



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 01143

(22) Data de depozit: 20/12/2017

(41) Data publicării cererii:  
28/06/2019 BOPI nr. 6/2019

(71) Solicitant:  
• A&A INTERNATIONAL, LLC, 1818 WEST  
PATERSON, SUITE 900, CHICAGO,  
ILLINOIS, US

(72) Inventatori:  
• ABAITANCEI HORIA, STR. MĂLĂIEȘTI  
NR. 5, BRAȘOV, BV, RO;

• MIHAI CORNEL, STR. LUCEAFARULUI  
NR. 15/3, SATU MARE, SM, RO;  
• IOANA ȘTEFAN, 14003 FALCONCREST  
ROAD, GERMANTOWN, MARYLAND, US

(74) Mandatar:  
INVENTA - AGENȚIE DE PROPRIETATE  
INTELECTUALĂ S.R.L.,  
BD. CORNELIU COPOȘU NR.7, BL.104,  
SC.2, AP.31, SECTOR 3, BUCUREȘTI

(54) SISTEM INTEGRAT DE CONVERSIE, TRANSFER  
ȘI STOCARE A ENERGIEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie care poate să captureze, stocheze și elibereze energie în funcție de intrările și ieșirile variabile. Sistemul integrat, conform invenției, include o unitate de acumulare care are un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, cel puțin un piston fiind montat pentru mișcare alternativă în acumulatorul de înaltă presiune, iar unitatea de acumulare fiind configurată ca să primească, stocheze și transfere energia din fluidul hidraulic către mediul de stocare a energiei; acumulatorul poate primi energie recuperată de un schimbător de căldură de la combustibil, căldură reziduală sau alte surse, sistemul mai incluzând două sau mai multe distribuitoare hidraulice rotative, în care cel puțin un distribuitor hidraulic este poziționat pe fiecare latură a unității de acumulare; fiecare distribuitor hidraulic rotativ include mai multe porturi, iar sistemul mai include, de asemenea, două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor, iar cel puțin o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor este poziționată adiacent fiecăruia dintre distribuitorii hidraulice rotative.

Revendicări: 44  
Figuri: 58

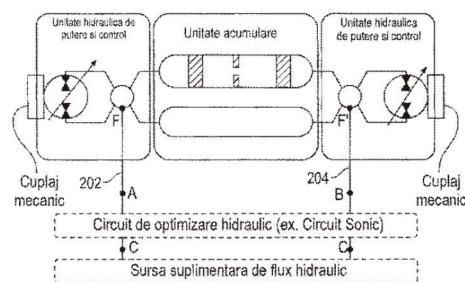
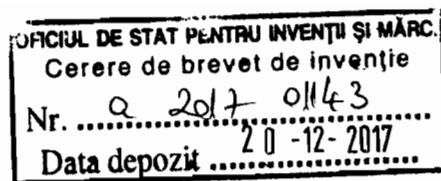


Fig. 8





## SISTEM INTEGRAT DE CONVERSIE, TRANSFER ȘI STOCARE DE ENERGIE

### Domeniul tehnic

- Această prezentare se referă la un sistem de conversie, transfer și stocare de energie care poate să captureze, stocheze și elibereze energie în funcție de intrările și ieșirile variabile.

### CONTEXT

#### 10 Descrierea graficii

Sistemele actuale de conversie a energiei se bazează pe procesele de ardere, în primul rând motoarele cu ardere internă pentru utilizările mobile sau staționare, sau motoarele electrice care funcționează cu baterii sau conectate la o rețea de energie electrică.

- 15 Aceste sisteme funcționează în condiții variabile pe baza necesarului de energie și cerințelor de producere a energiei. Motoarele cu ardere internă pentru aplicații mobile trebuie să funcționeze într-o gamă largă de condiții de putere, ceea ce conduce la consum și emisii crescute datorită condițiilor de funcționare tranzitorii. Sistemele convenționale de recuperare a energiei de frânare nu rezolvă problema eficienței datorată masei suplimentare și utilizării limitate. Funcționarea unui motor la viteză constantă în diferite condiții limită reprezintă o îmbunătățire semnificativă, dar necesită un sistem de stocare eficientă intermediară a energiei. Un astfel de dispozitiv ar putea de asemenea ameliora eficiența dispozitivului care transformă energia chimică a combustibilului în energie termică și apoi în energie mecanică.

- 25 Sursele staționare de energie regenerabilă se bazează pe viteza constantă a motoarelor cu ardere internă sau turbinelor cu gaz/aburi de la centralele de producere a energiei electrice. Aceste sisteme se bazează pe arderea combustibilului asociată cu emisiile dăunătoare de gaze cu efect de seră. Sursele de energie regenerabilă cum ar fi vântul, valurile și soarele se

caracterizează prin fluctuații majore în ceea ce privește disponibilitatea, crescând nevoia de flexibilitate, complementaritate integrată între acestea și de asemenea de stocare intermediară.

5           Procesele convenționale automobile și industriale generează volume mari de energie termică reziduală. Recuperarea acestei energii necesită soluții tehnice fiabile și rentabile ce pot transforma energia termică reziduală în energie mecanică sau electrică.

10           Cu toate acestea, sistemele actuale prezintă dezavantaje în funcționare din cauza eficienței, ușurinței la folosire, flexibilității, costului, aplicabilității, greutății, ambalajului, ușurinței la fabricare, intervalului de temperatură, posibilității de reciclare și stabilității.

15           Prin urmare, obiectivul acestei prezentări este de a depăși aceste deficiențe ale sistemelor convenționale și mai specific de a depăși limitările privind eficiența, ambalajul, greutatea, gama de aplicabilitate și fabricarea.

20           Sisteme hidraulice relativ simple s-au folosit de mii de ani și de-a lungul istoriei civilizației, cum ar fi pentru irigare și furnizarea de putere mecanică folosind, de exemplu, roți de apă. În vremuri moderne, sistemele hidraulice au devenit din ce în ce mai sofisticate și sunt folosite într-o mare varietate de domenii pentru o gamă largă de scopuri. În general, sistemele hidraulice folosesc lichide și în particular lichide sub presiune, pentru a genera, controla și transmite putere mecanică.

25           Diverse sisteme industriale, mecanice și de altă natură, inclusiv multe care funcționează cu surse de energie regenerabilă, se bazează pe generarea de energie sau putere tranzitorie sau intermitentă. Astfel, s-au dezvoltat diferite sisteme pentru stocarea temporară de energie pentru a colecta energie atunci când generarea depășește cererea și a elibera energia atunci când cererea depășește generarea.

30           Mai mult, s-au dezvoltat sisteme de frânare regenerativă pentru folosire la vehicule cum ar fi automobile, pentru a recupera și stoca o parte din energia cinetică pierdută de vehicul atunci când frânează. În astfel de sisteme,

energia care altfel este disipată în mod tipic de frânele vehiculului se direcționează printr-un sistem de transmisie a puterii către stocarea energiei în timpul decelerării. Această energie stocată este păstrată până când vehiculului are din nou nevoie, moment în care este convertită înapoi în energie cinetică a vehiculului și se folosește pentru a accelera vehiculul. Mărimea părții din energia cinetică pierdută în timpul decelerării care se stochează în astfel de sisteme depinde de tipul de stocare și de eficiența sistemului de tracțiune.

Astfel de sisteme s-au folosit pe scară largă la porturile ferate electrificate prin invertirea motoarelor electrice ale trenurilor și utilizarea lor ca generatoare în timp ce trenul frânează. Totuși, pentru vehiculul cu motor cu ardere internă, a fost mai dificilă implementarea sistemelor de frânare regenerativă deoarece procesele de conversie a energiei de la motoarele cu ardere internă sunt dificil de inversat.

La unele aplicări, bateriile pot fi folosite drept sisteme de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. Motoarele de acționare ale vehiculelor electrice pot fi fabricate pentru a funcționa ca generatoare care transmit cuplu de frânare către roți. La frânarea regenerativă, motorul vehiculului electric funcționează ca un generator pentru a încărca bateria. Procesul este adesea mai puțin eficient la viteze mici din cauza pierderilor mecanice fixe, astfel încât regenerarea este adesea înlocuită sau completată cu frânarea mecanică la viteze mici. În prezent, totuși, bateriile sunt relativ scumpe și prezintă diferite dezavantaje ce împiedică adoptarea lor la scară mare.

La unele aplicări, acumulatorii hidraulici pot fi folosiți drept sisteme de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire în automobile. Acumulatorii hidraulici pot funcționa prin comprimarea gazului de lucru cum ar fi azot gaz, sau prin ridicarea unei greutăți sau comprimarea sau extinderea unui arc mecanic sau altui component din elastomer. Acumulatorii hidraulici sunt atractivi din cauza funcționării lor silențioase, fiabilității și rezistenței. Acumulatorii hidraulici pe bază de gaz

comprimat sunt practici în mod deosebit, în parte pentru că sunt în general ușori, compacți și ieftini. Ca și la vehiculele electrice și bateriile, totuși, aceste sisteme tind de asemenea să fie ineficiente la viteze mici.

5 La unele aplicări, volanții pot fi folosiți drept sisteme de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. Volanții sunt atractivi datorită densităților relativ mari de energie și capacității lor de a furniza viteze mari de transfer de energie. Totuși, volanții prezintă diverse dezavantaje, inclusiv că densitățile practice de energie sunt mult mai mici decât valorile teoretice din cauza pierderilor ce rezultă din greutatea  
10 lagărelor, motorului/generatorului, axului și recipientului de siguranță asociate. Diverse componente ale volanților, lagărele acestora și motoarele/generatoarele lor asociate folosesc adesea sisteme de răcire pentru a împiedica supraîncălzirea, adăugând complexitate și cost. Mai mult, siguranța reprezintă o preocupare din cauza varietății posibilelor evenimente accidentale dar  
15 catastrofice.

La unele aplicări, stocarea energiei elastomere poate fi folosită drept un sistem de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. Sistemele elastomere de stocare a energiei sunt promițătoare datorită simplității lor - la o aplicare, transmisia  
20 vehiculului este pur și simplu conectată la un elastomer astfel că mișcarea vehiculului presează pe elastomer. Sistemele elastomere de stocare a energiei prezintă totuși unele dezavantaje, inclusiv histerezis sau pierderi de energie asociate cu fluctuarea materialului elastomer. Histerezis și fluctuarea deteriorează și încălzesc materialul elastomer, reducând astfel eficiența și  
25 fiabilitatea și pot fi atinse.

La unele aplicări, se pot folosi supercondensatori drept sistem de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. Supercondensatorii, cunoscuți de asemenea sub denumirea de  
30 ultracondensatori sau Goldcap, sunt condensatori de mare capacitate cu valori ale capacității mult mai mari decât ceilalți condensatori, și acoperă spațiul dintre

condensatorii electrolitici și bateriile reîncărcabile. Supercondensatorii stochează în mod obișnuit mult mai multă energie pe unitate de volum sau masă decât condensatorii electrolitici, pot accepta și furniza energie mult mai repede decât bateriile și tolera mai multe cicluri încărcare-descărcare decât bateriile reîncărcabile. Supercondensatorii prezintă totuși și unele dezavantaje, inclusiv capacitatea mai mică de energie pe unitate de greutate cu privire la baterii și echipamente electronice complexe de control și comutare.

La unele aplicări, recuperarea și conversia căldurii în energie electrică, cum ar fi prin ciclul Rankine, pot fi folosite ca un sistem de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. La alte aplicări, sistemele de generator termoelectric pot fi folosite ca un sistem de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile. La alte aplicări, recuperarea energiei termice prin ciclul Rankine și generatoarele termoelectrice sunt folosite combinat drept un sistem de stocare a energiei, cum ar fi în sistemele de frânare regenerativă, pentru folosire la automobile.

Din moment ce controlul sistemelor hidraulice se bazează pe disipării energiei, fluidul hidraulic tinde să se încălzească și necesită răcire pentru a menține o temperatură pentru buna funcționare a uleiului hidraulic. Astfel, încălzirea unui fluid hidraulic este considerată în general a fi dăunătoare. Dispozitivele de răcire a lichidului hidraulic au în mod tipic o structură tubulară și folosesc una sau mai multe bobine pentru a ține fluidul hidraulic aproape de fluidul de răcire, în conformitate cu principiul fluxului transversal pentru fluid, lichide sau aer. Cele mai moderne schimbătoare de căldură pentru ulei hidraulic se bazează pe unul sau mai multe din cele trei mecanisme de transfer de căldură: convecție, conducție și radiație.

Pentru condiții de funcționare la rece, sunt folosite dispozitive hidraulice de încălzire în care o rezistență electrică se scufundă în rezervorul fluidului. Condițiile de funcționare constante pentru arzătoarele cu combustibil sunt folosite pentru a încălzi clădiri cu ajutorul combustibililor lichizi sau gazoși.

Pentru a reduce emisiile de azot, în prezent se studiază arzătoarele radiante pentru a asigura o flacără cu temperatură joasă și, prin urmare, emisii de azot scăzute.

5                   Sistemele actuale au totuși lipsuri în funcționare datorită eficienței, ușurinței la folosire, flexibilității, costului, aplicabilității, greutateii, ambalajului, ușurinței la fabricare, intervalului de temperatură, posibilității de reciclare și stabilității. Prin urmare, scopul acestei prezentări este de a depăși aceste lipsuri de la art. anterior, și în mod mai specific, de a depăși limitările privind eficiența, ambalajul, greutatea, gama de aplicabilitate și fabricarea.

10                   Prin urmare, există o nevoie continuă în grafică de a îmbunătăți sistemele de stocare a energiei și sistemele de frânare regenerativă, cum ar fi pentru folosire la automobile, de a depăși limitările care au fost asociate în mod tradițional cu aceste sisteme existente.

## 15    REZUMAT

                  Un Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie este pus la dispoziție pentru a îmbunătăți eficiența generării și consumului de energie pentru sisteme care se bazează pe generare variabilă de energie sau consum variabil de energie. Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie  
20 include unități hidraulice cu dublă acțiune integrate cu unități hidromecanice de acumulator cu intrare/ieșire dublă și distribuitoare hidraulice cu dublă acțiune pentru a capta, stoca și elibera energia în funcție de disponibilitate și necesarul de putere. Sistemul integrează surse de energie mecanică, hidraulică și termică, eliberând energie pentru mai multe surse mecanice la diferiți parametri și  
25 conexiuni mecanice decât intrare și eliberând de asemenea energie pentru stocarea și consumul de energie electrică.

                  Avânt în vedere că sistemele de energie trebuie să se adapteze la game largi de putere pentru a acoperi necesarul de aplicabilitate și că energia regenerabilă se caracterizează prin numeroase fluctuații, se furnizează Sistemul  
30 integrat de conversie, transfer și stocare de energie, în conformitate cu realizările

date exemplu în această prezentare. În mod integrat, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include dispozitive hidraulice cu dublă acțiune care acționează drept pompe sau motoare hidraulice cu piston plonjor cuplate cu distribuitoare hidraulice și unități de acumulare cu intrări/ieșiri duble.

- 5 Structura de bază se poate extinde pentru mai multe intrări hidraulice și ieșiri hidraulice acționate mecanic cuplate în serie și în paralel în funcție de utilizarea respectivă.

Generarea de ieșire electrică este de asemenea integrată. În plus față de generarea mecanică de energie hidraulică, energia termică se transformă de asemenea în energie hidraulică și apoi în energie electrică sau mecanică, în funcție de utilizarea respectivă. Realizările sunt legate de îmbunătățirea eficienței sistemelor energetice cum ar fi vehicule, sursele de energie regenerabilă le permit să funcționeze la randamente mai mari decât utilizările actuale datorită capacității de stocare intermediare și capabilităților flexibile de conversie a energiei date de energia hidraulică. Faptul de a se baza pe stocarea intermediară de energie permite utilizări de sisteme alternative de conversie ce ar putea funcționa în condiții de funcționare constante și prin urmare cu randamente sporite.

Un sistem integrat hibrid de recuperare și stocare de energie pentru recuperarea și stocarea energiei din mai multe surse de energie poate fi rezumat ca incluzând o unitate de acumulare care include un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, unitatea de acumulare având o primă față și o a doua față; cel puțin un piston montat pentru mișcare alternativă în acumulatorul de înaltă presiune, unitatea de acumulare configurată ca să primească, stocheze și transfere energia din fluidul hidraulic către mediul de stocare a energiei; două sau mai multe distribuitoare hidraulice rotative, în care cel puțin un distribuitor hidraulic rotativ este poziționat pe fiecare latură a unității de acumulare, fiecare distribuitor hidraulic rotativ include mai multe porturi; acumulatorul de înaltă presiune este conectat la un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe prima față și un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe a



doua față, acumulatorul de joasă presiune este conectat la un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe prima față și un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe a doua față; și două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor, în care cel puțin o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor este

5 poziționată adiacent fiecăruia dintre distribuitoarele hidraulice rotative, fiecare unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor conectată la un distribuitor hidraulic rotativ printr-un port al distribuitorului hidraulic rotativ și o conductă hidraulică.

Sistemul mai poate include o primă transmisie mecanică cu un cuplaj mecanic de intrare conectat printr-un prim ax mecanic la una dintre

10 unitățile hidraulice rotative cu piston plonjor de la cele două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor.

Sistemul mai poate include o a doua transmisie mecanică cu un cuplaj mecanic de ieșire conectat printr-un al doilea ax mecanic la o altă unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor dintre cele două sau mai multe unități

15 hidraulice rotative cu piston plonjor.

Sistemul mai poate include un conector hidraulic ce leagă acumulatorul de înaltă presiune la un circuit hidraulic.

Sistemul mai poate include un conector hidraulic ce leagă acumulatorul de joasă presiune la circuitul hidraulic.

Sistemul mai poate include o supapă de presiune ce permite eliberarea fluidului hidraulic dacă apar vârfuri de sarcină la acumulatorul de joasă presiune, prin intermediul unei conducte de legătură.

20

Sistemul mai poate include o conductă hidraulică care se folosește drept conexiune de derivație către acumulatorul de înaltă presiune. Mediul de stocare a energiei poate fi un element elastic.

25

Sistemul mai poate include un controler ce reglează transferul energiei recuperate în acumulator. Controlerul poate direcționa fluidul hidraulic presurizat către o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor printr-un distribuitor hidraulic rotativ. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor poate acționa ca un

30 motor acționat de fluidul presurizat. Sistemul poate fi configurat pentru a

recupera, stoca și elibera energia în mod controlat pe baza cerințelor de disponibilitate și putere. Sursa de energie poate fi radiantă, electrică, vehiculară, eoliană, a valurilor, solară sau energia termică reziduală. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor poate fi capabilă să acționeze ca o pompă hidraulică, și  
5 în mod alternativ unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor poate fi capabilă să acționeze ca un motor.

Sistemul mai poate include o componentă de recuperare a energiei ce recuperează energia din mai multe surse de energie.

10 Sistemul mai poate include o unitate termică din care sistemul recuperează energia.

Un sistem hidraulic acumulator poate fi rezumat ca incluzând o carcasă exterioară; o primă cameră deschisă în carcasa exterioară; o a doua cameră deschisă în carcasa exterioară; un perete despărțitor interior ce separă prima cameră deschisă de a doua cameră deschisă; și o conductă ce se întinde  
15 prin peretele despărțitor interior de-a lungul sistemului hidraulic acumulator.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat la prima cameră deschisă și la a doua cameră deschisă; și un motor hidraulic cuplat la distribuitorul hidraulic pentru curgere.

20 Sistemul hidraulic acumulator mai poate include o roată cuplată la motorul hidraulic.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un arbore care se întinde prin conductă, roata cuplată la un capăt al arborelui. Carcasa exterioară poate avea formă circulară transversală. Carcasa exterioară poate avea formă eliptică transversală. Peretele despărțitor interior poate fi din elastomer și  
25 deformabil, și peretele despărțitor interior poate stoca energie prin deformare atunci când o primă presiune din prima cameră deschisă este diferită de o a doua presiune din a doua cameră deschisă. Prima cameră deschisă poate include un acumulator de înaltă presiune și a doua cameră deschisă poate include un acumulator de joasă presiune.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un element elastic poziționat în prima cameră deschisă.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un prim piston care etanșează elementul elastic din prima cameră deschisă.

5 Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un al doilea piston care etanșează elementul elastic din prima cameră deschisă. Elementul elastic poate fi un resort elicoidal mecanic. Elementul elastic poate fi un arc disc mecanic. Elementul elastic poate fi un furtun din elastomeri. Elementul elastic poate fi un gaz comprimat.

10 Sistemul hidraulic acumulator mai poate include două elemente elastice poziționate în prima cameră deschisă. Cele două elemente elastice pot avea elasticități diferite.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include trei elemente elastice poziționate în prima cameră deschisă.

15 Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un prim port ce permite accesul hidraulic la prima cameră deschisă; și un al doilea port ce permite accesul hidraulic la a doua cameră deschisă.

Sistemul hidraulic acumulator mai poate include un al treilea port ce permite accesul hidraulic la prima cameră deschisă; și un al patrulea port ce permite accesul hidraulic la a doua cameră deschisă.

20 Un schimbător de căldură poate fi rezumat ca incluzând o cameră de ardere cu un port de admisie și un port de evacuare care definesc un traseu de curgere a gazului de ardere între portul de admisie și portul de evacuare; și o conductă pentru fluid orientată transversal față de traseul de curgere a gazului de ardere, conducta pentru fluid direcționând fluidul prin camera de ardere,

25 conducta pentru fluid incluzând elemente conductoare de căldură de unde fluidul absoarbe căldură din interiorul camerei de ardere.

Schimbătorul de căldură mai poate include un al doilea port de admisie, primul și al doilea port de admisie permițând două tipuri diferite de combustibil să intre și să se amestece în camera de ardere.

30

Un schimbător de căldură poate fi rezumat ca incluzând o cameră de ardere cu un port de admisie și un port de evacuare care definesc un traseu de curgere a gazului de ardere între portul de admisie și portul de evacuare; și o conductă pentru fluid înfășurată în camera de ardere, conducta pentru fluid

5 aranjată circular prin camera de ardere, conducta pentru fluid incluzând elemente conductoare de căldură de unde un fluid din conducta pentru fluid absoarbe căldura din ardere din camera de ardere.

Un schimbător de căldură poate fi rezumat ca incluzând mai multe arzătoare radiante cu un port de admisie comun și un port de evacuare comun,

10 arzătoarele radiante configurate să transfere căldura din ardere prin radiație; și mai multe panouri de răcire în mod substanțial aliniat unul cu celălalt și intercalate cu arzătoarele radiative, panouri de răcire aranjate pentru a direcționa fluidul din apropiere către arzătoarele radiante pentru a absorbi căldura din ardere.

Un schimbător de căldură hibrid poate fi rezumat ca incluzând o cameră cilindrică de ardere cu un port de admisie și un port de evacuare; o cameră cilindrică pentru fluid coaxială cu, și din interiorul, camerei cilindrice de ardere; și un radiator electric ce prezintă un element de încălzire rezistent care este coaxial cu, și din interiorul, camerei cilindrice pentru fluid, camera cilindrică

15 pentru fluid astfel aranjată pentru a absorbi căldura din ardere din camera de ardere, sau căldura radiată de radiatorul electric rezistent, sau atât căldura radiată cât și căldura din ardere în același timp.

20

Un schimbător de căldură poate fi rezumat ca incluzând o sursă de energie termică alungită; și o conductă în U pentru fluid care circulă fluidul de lângă sursa de energie termică alungită pentru a absorbi căldura din sursa de energie termică alungită, conducta în U pentru fluid fiind fabricată dintr-un material care conduce căldura. Sursa de căldură alungită poate fi o suprafață caldă. Sursa de căldură alungită poate fi o conductă pentru fluid care transportă energie termică reziduală.

25

30

## SCURTĂ DESCRIERE A VEDERILOR DESENELOR

În desene, numerele de referință identice identifică elemente sau acțiuni similare. Dimensiunile și pozițiile relative ale elementelor din desene nu sunt neapărat desenate la scară. De exemplu, formele diverselor elemente și unghiurile nu sunt neapărat desenate la scară, iar unele dintre aceste elemente pot fi mărite și poziționate în mod arbitrar pentru a îmbunătăți lizibilitatea desenului. Mai mult, formele deosebite ale elementelor așa cum sunt desenate nu sunt neapărat cu intenția de a transmite orice informații cu privire la forma reală a anumitor elemente și pot să fi fost selectate doar pentru a ușura recunoașterea în desene.

Figura 1 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică detaliile unui acumulator de înaltă presiune cu intrare/ieșire dublă.

Figura 2A este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică o structură cu o transmisie hidrostatică integrată.

Figura 2B este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică o structură cu o singură față.

Figura 3 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică structuri multiple de ieșire.

Figurile 4A și 4B sunt vederi schematice ale unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică structuri cu o transmisie mecanică directă integrată.

Figura 5 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică o structură cu o transmisie divizată de putere integrată

Figurile 6A și 6B sunt vederi schematică ale unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică o structură cu mai multe unități hidraulice.

5 Figura 7 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea mai multor surse hidraulice suplimentare.

Figura 8 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea unui circuit hidraulic de optimizare și surse hidraulice suplimentare.

10 Figura 9 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea de surse termo-hidraulice suplimentare ce folosesc o structură tubulară.

15 Figura 10 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea de surse termo-hidraulice suplimentare ce folosesc o structură plană/netedă.

20 Figura 11 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea de surse termo-hidraulice suplimentare ce folosesc o structură plană/netedă cu suport de conducție suplimentar.

25 Figura 12 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care indică integrarea unui generator electric linear pe baza unui element magnetic solid sau pe magnetohidrodinamică.

Figura 13 este o vedere schematică a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie care integrează surse de energie mecanică și termică pentru alimentarea cu putere mecanică și electrică.

Figura 14 ilustrează aplicabilitatea unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie pentru folosire cu dispozitive hidraulice liniare de acționare (cilindri hidraulici).

Figura 15 ilustrează un circuit de Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie cu sursă de curgere hidraulică suplimentară, optimizată cu ajutorul unui circuit sonic rezonant - conexiune în paralel - poziția unui distribuitor hidraulic.

Figura 16 ilustrează un circuit de Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie cu sursă de curgere hidraulică suplimentară, cu ajutorul unui circuit sonic rezonant - conexiune în serie - poziția unui distribuitor hidraulic.

Figura 17 ilustrează un Sistem suplimentar integrat de conversie, transfer și stocare de energie circuit cu sursă de curgere hidraulică suplimentară, cu ajutorul unui circuit sonic rezonant - poziția unui distribuitor hidraulic.

Figurile 18A și 18B indică vederi ilustrate ale componentelor dintr-o Unitate hidraulică integrată de putere și control din Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie.

Figurile 19A, 19B, și 19C sunt vederi transversale radiale ale Unității hidraulice integrate de putere și control.

Figura 19D este o vedere transversală longitudinală a unei Unități hidraulice integrate de putere și control.

Figura 20 este o vedere descompusă a laturii acumulatorului unei Unități hidraulice integrate de putere și control.

Figura 21 este o vedere descompusă a laturii de acționare a unei Unități hidraulice integrate de putere și control.

Figurile 22A, 22B și 22C sunt vederi transversale radiale ale Unității hidraulice integrate de putere și control.

Figura 22D este o vedere transversală longitudinală a unei Unități hidraulice integrate de putere și control de-a lungul unei porturi de curgere internă a energiei mecanice și hidraulice.

Figura 23 este o vedere descompusă a unei Unități hidraulice integrate de putere și control care indică un traseu de curgere internă a energiei mecanice și hidraulice.

Figura 24 ilustrează un principiu de piston axial aplicat la un Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie.

Figura 25 este o vedere descompusă a unei aplicări de sisteme hidraulice multiple.

Figura 26 este o vedere transversală longitudinală a aplicării de sisteme hidraulice multiple indicată în Figura 25.

Figura 27 este o schemă-bloc care indică structura unui sistem de control așa cum este descris în prezentul document.

Figura 28 ilustrează conectivitatea porturilor de la distribuitorul hidraulic în condiții diferite de funcționare.

Figura 29 ilustrează structura unui sistem autoprotejat care eliberează presiunea în exces ce se poate acumula într-un Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie.

Figura 30A este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a acumulatorului cu o singură intrare/ieșire având un singur element elastic, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 30B este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a acumulatorului cu o singură intrare/ieșire având două elemente elastice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 30C este o diagramă schematică a unei vederi transversale frontale a acumulatorului cu o singură intrare/ieșire având două elemente elastice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 30D este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a acumulatorului cu o singură intrare/ieșire având trei elemente elastice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.



Figura 30E este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a acumulatorului cu o singură intrare/ieșire având trei elemente elastice și un cilindru hidraulic, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5                   Figura 31A este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă cu un singur element elastic, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 31B este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având două elemente elastice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10                   Figura 31C este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având trei elemente elastice cuplate unul la celălalt în paralel, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 31D este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având trei elemente elastice cuplate unul la celălalt în serie, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15                   Figura 32A este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având integrați în paralel acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20                   Figura 32B este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având integrați în paralel acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 32C este o diagramă schematică a unei vederi transversale frontale a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 32D este o diagramă schematică a unei vederi transversale frontale a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă

presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 33A este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având acumulatori concentrici  
5 integrați de înaltă presiune și de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 33B este o diagramă schematică a unei vederi laterale la scară a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având capacitate variabilă de stocare în mod continuu, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 34 este o diagramă schematică a unui acumulator cuplat la  
10 supape, dispozitive de acționare și mecanice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 35A ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, precum și o  
15 carcasă cu două bușoane, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 35B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, precum și o carcasă cu două bușoane, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 36A ilustrează o vedere transversală a unui acumulator cu  
20 intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 36B ilustrează vederile transversală și de prim plan ale unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37A ilustrează vederile din perspectivă și parțial  
25 descompusă ale componentelor unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37B ilustrează vederile din perspectivă și fantomă ale  
30 componentelor unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de

înnaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37C ilustrează vedere de prim plan ale componentelor ilustrate în Figura 37A, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5                   Figura 37D ilustrează unele componente ilustrate în Figura 37C izolate de restul sistemului, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 37E ilustrează vederile din perspectivă și descompusă ale componentelor unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10

Figura 38A este o diagramă schematică a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat cuplat la supape, dispozitive de acționare și mecanice, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 38B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15

Figura 38C ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 39A ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20

Figura 39B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25

Figura 39C ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 40A ilustrează un acumulator eliptic cu dublă acțiune având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

5 Figura 40B ilustrează un acumulator eliptic cu dublă acțiune având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 41A ilustrează un set integrat de mai mulți acumulatori, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

10 Figura 41B ilustrează un set integrat de mai mulți acumulatori, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 41C ilustrează o vedere descompusă a unui acumulator având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

15 Figura 41D ilustrează o vedere de sus a unui acumulator având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 41E ilustrează o vedere laterală a unui acumulator având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

20 Figura 41F ilustrează o vedere transversală a unui acumulator având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

25 Figura 41G ilustrează o vedere transversală a unui acumulator având un arbore integrat, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

Figura 42 ilustrează un sistem hidraulic incluzând un acumulator hidraulic, conform cu cel puțin o realizare ilustrată.

30 Figura 43 este o schemă-bloc ce ilustrează o structură generală a unei unități termice pentru fluid, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 44 este o vedere transparentă pictorială în perspectivă a unui subsistem de schimbător de căldură cu curgere transversală având formă dreptunghiulară, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

5                   Figura 45 este o diagramă schematică a unui generator cu ultrasunete de gaz de ardere, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 46 este o vedere în secțiune a componentelor interne ale unei unități de convecție termică integrată circulară, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

10                   Figurile 47A, 47B, 47C, și 47D ilustrează rezultatele unei simulări DCF a fluxului de fluid în unitatea termică indicată în Figura 46.

Figura 48 este o schemă-bloc care indică o unitate termică pentru lichid ce poate primi combustibil din surse multiple, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

15                   Figura 49 este o diagramă schematică a unei unități termice pentru lichid dotată cu componente pentru reducerea emisiilor, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 50 este un tabel care indică proprietățile, dar și relațiile dintre, diferite principii de reducere a emisiilor.

20                   Figura 51A reprezintă o vedere frontală a unei unități termice pentru fluid implementată ca arzător radiativ, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 51B este o vedere laterală descompusă a arzătorului radiant indicat în Figura 51A.

25                   Figura 52A este o vedere laterală schematică a unei unități termice hibrid pentru fluid pe bază de energie electrică și ardere, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

30                   Figurile 52B este o vedere ilustrată a unui corp de arzător în care intră fluidul printr-o conductă de admisie și din care iese printr-o conductă de evacuare, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 53 este o vedere în secțiune a componentelor unității termice integrate circulară prin indicată în Figura 4, îmbunătățită cu un radiator electric accesoriu.

5                    Figura 54 este o vedere schematică a unui sistem de transfer al căldurii cu ajutorul unei conducte, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 55 este o vedere ilustrată a unui sistem de transfer al căldurii prin fluid cu ajutorul unei conducte indicat în Figura 54, îmbunătățit cu un strat izolator.

10                    Figura 56 este o vedere în perspectivă a unui sistem de transfer al căldurii cu ajutorul unei conducte, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

Figura 57 este o vedere schematică a unui sistem de transfer al căldurii prin radiație, conform cu o realizare descrisă în prezentul document.

15                    Figura 58 este o vedere schematică a unui sistem de transfer al căldurii prin radiație indicat în Figura 57, îmbunătățit cu mai multe bolțuri de transmisie crescută a energiei termice prin conducte, în conformitate cu ilustrarea descrisă.

## 20    DESCRIERE DETALIATĂ

În descrierea următoare, anumite detalii specifice sunt stabilite pentru furniza o înțelegere profundă a diverselor reprezentări dezvăluite. Totuși, o persoană competentă în grafica relevantă va recunoaște că realizările pot fi practicate fără vreunul sau mai multe dintre aceste detalii specifice, sau cu alte metode, componente, materiale, etc. În alte cazuri, structurile binecunoscute asociate cu tehnologia nu au fost indicate sau descrise în detaliu pentru a evita descrierile care disimulează inutil realizările.

25

Cu excepția cazului în care contextul cere altfel, pe parcursul descrierii și revendicărilor care urmează, cuvântul „care cuprinde” este sinonim

cu „incluzând”, și este atotcuprinzător sau deschis (adică, nu exclude elemente sau metode neprezentate, suplimentare).

5 În întreaga descriere referirea la „o realizare” sau „realizarea” înseamnă că o anumită particularitate, structură sau caracteristică descrisă în legătură cu realizarea este inclusă în cel puțin o realizare. Astfel, aparițiile în diverse locuri din întreaga descriere a „într-o realizare” sau „în realizarea” nu se referă toate neapărat la aceeași realizare. Mai mult, anumite particularități, structuri sau caracteristici se pot combina într-un mod adecvat în una sau mai multe realizări.

10 Astfel cum se folosește în această descriere și revendicările aferente, formele de singular „o”, „un” și „-a/-ul” includ referirile la plural cu excepția cazului în care contextul dictează clar altceva. Ar trebui de asemenea observat că termenul „sau” este folosit în general în cel mai larg sens, și anume, ca însemnând „și/sau” cu excepția cazului în care contextul dictează clar altceva.

15 Titlurile și Rezumatul Dezvăluirii prevăzute în prezenta sunt doar pentru facilitare și nu limitează întinderea sau înțelesul realizărilor.

Așa cum este indicat în Figura 1, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie folosesc conversia integrată a energiei mecanice și hidraulice. Acest tip de conversie integrată a energiei  
20 mecanice și hidraulice asigură îmbunătățirea tehnologică a unităților hidraulice integrate, cum ar fi distribuitoare hidraulice și unități de acumulare. În plus, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie încorporează o configurare cu dublă acțiune ce reduce viteza curgerii și pierderea de putere hidraulică. Mai mult, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de  
25 energie integrează diferite surse de energie și ieșiri pentru fluxul de energie.

Aplicarea Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie indicată în Figura 1 este poziționat între o transmisie mecanică 102 cu un cuplaj mecanic de intrare 104 la un capăt și o transmisie mecanică 148 cu un cuplaj mecanic de ieșire 146 la celălalt capăt. La această aplicare, Sistemul  
30 integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinește funcțiile

tehnologice de control activ al parametrilor mecanici de ieșire, al stocării intermediare de energie și al conexiunii directe a cuplajului mecanic de intrare 104 și a cuplajului mecanic de ieșire 146.

Unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie utilizează cuplarea unei unități de putere hidraulică cu piston plonjor (HU1) conectată la cuplajul mecanic de intrare 104, cu un distribuitor hidraulic 110 aflat pe o latură a unității de acumulare (AU). Pe cealaltă latură a unității de acumulare este cuplată un distribuitor hidraulic 140 conectat la o unitate de putere hidraulică cu piston plonjor (HU2), care este conectată mecanic la cuplajul mecanic de ieșire 146. Un ax mecanic 106 asigură conectarea directă la cuplajul mecanic de intrare 104 la un capăt și un ax mecanic 144 realizează conexiunea directă a cuplajului mecanic de ieșire 146 la celălalt capăt.

În Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie, energia mecanică de rotație furnizată de cuplajele mecanice 104 și 146 se transformă în energie hidraulică de către unitățile de putere hidraulică cu piston plonjor HU1 și HU2, care direcționează energie hidraulică spre unitatea de acumulare AU. Energia hidraulică poate să umple atunci unitatea de acumulare AU. Drept urmare, energia mecanică transmisă se stochează integral sau parțial prin deplasarea impusă de unitățile de putere hidraulică cu piston plonjor HU1 și HU2. Atunci când se eliberează energia stocată în unitatea de acumulare AU prin deplasarea unităților de putere hidraulică cu piston plonjor, energia hidraulică se transformă în energie mecanică și se adaugă la puterea mecanică transferată între cuplajul mecanic de intrare 104 și cuplajul mecanic de ieșire 146. Distribuitorii hidraulici 110 și 140 alternează între intrarea și ieșirea conexiunilor unităților de energie hidraulică HU1 și HU2 la unitatea de acumulare AU.

La cel puțin o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, componentele unităților de putere hidraulică cu piston plonjor HU1 și HU2, distribuitorii hidraulici 110 și 140, și unitatea de acumulare AU sunt integrate, ceea ce permite un traseu mai larg de curgere și viteze mai mici



de curgere. Prin urmare, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie crește eficiența sistemului prin reducerea pierderilor de curgere. Un alt avantaj al acestei integrări de componente este reducerea semnificativă a masei. Avânt două unități hidraulice conectate la unitatea de acumulare, curgerea scade cu un factor de doi. Astfel, pierderile de energie hidraulică sunt reduse cu un factor de opt (și anume, puterea la cub a reducerii vitezei).

La unele aplicări, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie poate fi configurat pentru a se extinde la surse de intrări multiple pentru fluxul de energie, precum și multiple surse mecanice și/sau electrice.

Structura sistemului poate fi extinsă cu ajutorul unui sistem de intrare hidraulică care include conductele hidraulice conectate între distribuitorii hidraulici și sistemul de intrare hidraulică. În plus, structura Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie poate fi extinsă cu ajutorul unui generator electric sonic care include conductele hidraulice conectate între distribuitorii hidraulici 110 și 140 și generatorul electric sonic. Mai mult, structura Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie poate fi extinsă cu ajutorul mai multor ieșiri mecanice.

La cel puțin o aplicare, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include o singură unitate hidraulică, ce integrează unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 108 și distribuitorul hidraulic rotativ 110 cu unitatea de acumulare, care include un acumulator de înaltă presiune 116 și un acumulator de joasă presiune 124. La alte aplicări, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include unități hidraulice duale amplasate pe laturile opuse ale unității de acumulare.

La unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, unitatea hidraulică HU1 include unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 108 și distribuitorul hidraulic rotativ 110. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 108 acționează în mod alternativ ca o pompă hidraulică sau ca un motor prin transferarea cuplului mecanic care este cuplat la transmisia mecanică 102 prin intermediul axului 106 și cuplajului 104.

Circuitul hidraulic include distribuitorul hidraulic rotativ 110, care creează conexiuni de curgere ale porturilor de admisie și evacuare A și B, ale unității hidraulice rotative cu piston plonjor 108 cu acumulatorul de înaltă presiune 116 cu ajutorul portului C și acumulatorul de joasă presiune 124 cu  
5 ajutorul portului D.

În interiorul acumulatorului de înaltă presiune 116 se află pistonul 118 care transferă energia din fluidul hidraulic către mediul de stocare a energiei 120, care este un element elastic. Conectorul hidraulic 114 leagă acumulatorul de înaltă presiune 116 la circuitul hidraulic. Supapa de presiune 112 permite  
10 fluidului hidraulic să fie eliberat dacă apar vârfuri de sarcină la acumulatorul de joasă presiune 124, prin intermediul unei conducte de legătură 122. Acumulatorul de joasă presiune 124 este conectat la circuitul hidraulic prin conectorul hidraulic 126.

La aplicarea indicată în Figura 1, Sistemul integrat de conversie,  
15 transfer și stocare de energie are o configurare cu dublă acțiune. Această configurare cu dublă acțiune este o extindere a unui sistem de recuperare a energiei de frânare cu acțiune unică. Configurarea cu dublă acțiune a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie creează un traseu de transfer al cuplului mecanic între două transmisii mecanice rotative 102 și 148.  
20 Configurarea cu dublă acțiune are capabilități intermediare de stocare a energiei de la transmisiile mecanice rotative 108 și 148, și poate schimba cuplul transferat între transmisiile mecanice rotative.

Aplicarea cu dublă acțiune a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie folosește unitatea hidraulică HU2 cuplată la  
25 unitatea de acumulare AU în plus față de unitatea hidraulică HU1. Unitatea hidraulică HU2 are aceeași structură ca și unitatea hidraulică HU1. Unitatea hidraulică HU2 include distribuitorul hidraulic rotativ 140 și unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142, care se conectează la conectorul hidraulic 134 de la acumulatorul de înaltă presiune 116, și supapa de presiune 136 care este  
30 conectată la acumulatorul de joasă presiune 124 prin intermediul conductei

hidraulice 138. Unitatea hidraulică HU1 este de asemenea conectată la acumulatorul de joasă presiune 124 cu ajutorul cuplajului hidraulic 150.

La unele aplicări, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include de asemenea un distribuitor hidraulic rotativ 140 include  
5 porturile A' și B' conectate la unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142, portul C' conectat la acumulatorul de înaltă presiune 116, și portul D' conectat la acumulatorul de joasă presiune 124. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142 este conectată la transmisia mecanică 148 prin intermediul axului mecanic 144 și cuplajul mecanic 146.

10 La o aplicare cu dublă acțiune a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, unitatea de acumulare include acumulatorul de înaltă presiune 116 și acumulatorul de joasă presiune 124. Un piston hidraulic 118 se află în interiorul acumulatorului de înaltă presiune 116 și transformă energia hidraulică a curgerii de fluid transferat de unitatea hidraulică rotativă cu  
15 piston plonjor 108 și controlat de distribuitorul hidraulic rotativ 110 către mediul de stocare 120. Un piston hidraulic 132 se află de asemenea în acumulatorul de înaltă presiune 116, și transformă energia hidraulică a curgerii de fluid transferat de unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142 și este controlat de distribuitorul hidraulic rotativ 140 către mediul de stocare 130. Mediul de stocare  
20 130 este susținut de pereți și mediul de stocare 120 de peretele de susținere 128.

Cu referire la Figura 2A, o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicată cu o transmisie hidrostatică integrată. Transmisia hidrostatică integrată aduce capabilitate suplimentară sistemului de a integra o transmisie variabilă continuă între  
25 transmisia mecanică 102 și transmisia mecanică 148. În mod specific, se folosește o conductă hidraulică 152 drept conexiune de derivație către acumulatorul de înaltă presiune 116. La această aplicare, distribuitorul hidraulic rotativ 110 include un port suplimentar E și distribuitorul hidraulic rotativ 140 include un port suplimentar E'. Conducta hidraulică 152 este conectată între  
30 porturile E și E'.

La o aplicare cu o singură acțiune a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, așa cum este indicat în Figura 2B, îndeplinirea a două funcții de către unitatea de acumulare este încorporată într-o transmisie mecanică unică. Distribuitorul hidraulic rotativ 140 include portul C' 5 conectat la acumulatorul de înaltă presiune 116, și un port E' conectat la acumulatorul de joasă presiune 124. Această aplicare cu o singură acțiune a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, nu include unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142, axul mecanic 144, cuplajul mecanic 146, sau transmisia mecanică 148.

10 Cu referire la Figura 3, alte aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie sunt indicate cu ieșiri multiple pentru fluxul de energie. Cât privește prima aplicare, toți actuatorii de ieșire sunt controlați de un singur distribuitor hidraulic. Această aplicare demonstrează structurile sistemului care sunt conectate hidraulic în paralel. Pentru această 15 aplicare circuitul hidraulic se separă între distribuitorul hidraulic rotativ 140 și unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 142, care stabilește un circuit hidraulic pentru a conecta unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 154. Circuitul hidraulic include conductele hidraulice 162 și 164. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 154 transferă cuplul către transmisia mecanică 160, cu 20 ajutorul axului mecanic 156 și cuplajului mecanic 158.

La cea de-a doua aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, se asigură control separat pentru fiecare actuator de ieșire. Această aplicare include un distribuitor hidraulic rotativ suplimentară 174, care are porturi de conectare similare A", B", C", D", E", F" ca și distribuitorul 25 hidraulic rotativ 140. Distribuitorul hidraulic rotativ suplimentar 174 se conectează cu ajutorul conductelor hidraulice 176, 178, 180. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor 166 transferă cuplul către transmisia mecanică 172 cu ajutorul axului mecanic 168 și cuplajului mecanic 170.

30 Cu referire la Figura 4A, la unele aplicări, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include o transmisie mecanică integrată

cu un traseu direct de transfer al cuplului mecanic. La această aplicare, portul directă de transfer al cuplului mecanic este un ax de transfer al cuplului 182 între două transmisii mecanice rotative 102 și 148 care sunt conectate direct la cuplajele mecanice 104 și 146. Axul de transfer al cuplului 182 este conectat la

5 transmisii mecanice rotative 102 și 148 fără conversia intermediară a energiei hidraulice. Proiectul mecanic al unității de acumulare și unitățile hidraulice se bazează pe crearea unui traseu tubular pentru axul de transfer al cuplului 148.

Cu referire la Figura 4B, la unele aplicări, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include o transmisie integrată separată

10 a puterii. La această aplicare, transmisia integrată separată a puterii include componente suplimentare din angrenajul 184 conectat în mod rigid la axul mecanic 106 și angrenajul 186 conectat în mod rigid la axul mecanic 144. Ieșirile angrenajelor 184 și 186 sunt conectate prin axul mecanic 188. La această aplicare, transferul cuplului se poate ajusta în mod continuu prin ajustarea

15 mișcării unităților hidraulice rotative cu piston plonjor 108 și 142.

Cu referire la Figurile 5A-5B, unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie cu dublă acțiune au o configurare cu unități hidraulice multiple. Cu privire la aplicarea descrisă în Figura 5A, ansamblul de bază al Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de

20 energie include două unități hidraulice de putere și control și unitățile de acumulare incluse. Ansambluri de bază suplimentare ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie pot fi legate la arborele de transmisie prin angrenaje în manieră modulară pentru a crea capacități flexibile și mai mari de stocare și conversie a energiei. În mod specific, Figura 5A ilustrează

25 conexiunea dintre cele două ansambluri de bază ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie la arborii de transmisie ce folosesc angrenajele 190 și 192. Figura 5B indică o vedere în secțiune A-A a Sistemului de bază integrat de conversie, transfer și stocare de energie. Această vedere ilustrează felul în care Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de

30 energie poate fi poziționat pentru a îndeplini condițiile de ambalare.

Cu referire la Figurile 6A-6B, o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicat cu ansambluri de bază suplimentare. Ansamblurile de bază suplimentare integrează arborii de transmisie ce folosesc angrenajele 194, 196, 198 și 200.

5                    Figura 7 ilustrează o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții care integrează o sursă hidraulică suplimentară. La unele aplicări, surse hidraulice de curgere suplimentare pot fi încorporate pentru a integra sursa hidraulică suplimentară cu Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie. La astfel de  
10 aplicări, conductele hidraulice 202 și 204 asigură conexiunea de la sursele hidraulice de curgere suplimentare la distribuitorii hidraulici ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie cu ajutorul porturilor suplimentare F și F'.

La aplicările în care sunt disponibile surse hidraulice suplimentare,  
15 precum și Sistemele suplimentare integrate de conversie, transfer și stocare de energie ce vor fi conectate, sursele hidraulice suplimentare sunt conectate în paralel. Un exemplu de utilizare a unei surse hidraulice multiple de curgere suplimentară este o utilizare combinată a energiei eoliene și a valurilor.

Cu referire la Figura 8, pentru a îmbunătăți performanța hidraulică,  
20 un circuit generic de optimizare hidraulică este inclus între sursa hidraulică de curgere suplimentară de bază și Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie.

Cu referire la Figura 9, o aplicare a unui Sistem integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicată îndeplinind două funcții  
25 care integrează surse termohidraulice suplimentare. Această aplicare adaugă căldură la un mediu de curgere. Mediul de curgere se încălzește pentru a acumula energie dintr-o sursă de energie termică externă și eliberează energie către sistemul hidraulic de bază. Pentru a implementa acest ciclu, conducta 204 este conectată la portul F' a Sistemului de bază integrat de conversie, transfer și  
30 stocare de energie. Unitatea hidraulică de putere și control A acționează ca o

pompă hidraulică pentru unitatea termică. Unitatea termică include o manta de lichid hidraulic 208 care are formă circulară și înconjoară conducta 210 care este traseul de curgere pentru fluid (de ex., gaz sau lichid) unde se realizează transferul de căldură, ce poate fi încălzire sau răcire.

5                   La aplicarea Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie indicată în Figura 9, materialul de la exteriorul mantalei de răcire 208 include un material izolant. În mod particular, ansamblurile conductei 208 și 210 acționează ca un schimbător de căldură prin convecție-conducție în contracurent. Pentru a crea un circuit de curgere, supapa de sens unic 206  
10 asigură traseul de curgere de la unitatea hidraulică de putere și control A, care acționează ca o pompă hidraulică, către distribuitorul hidraulic de la unitatea hidraulică de putere și control B prin intermediul portului F. La unitatea hidraulică de putere și control B, lichidul încărcat termic cu energie este direcționat către unitatea de acumulare sau unitatea de putere cu piston plonjor care acționează  
15 ca un motor hidraulic.

Cu referire la Figura 10, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, o sursă de energie termică radiantă este integrată în sistem. La o astfel de aplicare, suprafața radiantă plană 214 se  
20 așează în fața spațiului dreptunghiular de curgere 212 așa cum se indică în vederea în secțiune A-A, pentru a avea un factor radiant de vedere maxim. Spațiul de curgere conține fluidul care este acționat de unitatea hidraulică de putere și control A către unitatea de acumulare și/sau unitatea hidraulică de putere și control B.

Așa cum este indicat în aplicările Sistemului integrat de conversie,  
25 transfer și stocare de energie din Figura 11, transferul de căldură prin conducție de la suprafața radiantă poate fi îmbunătățit cu ajutorul bolțurilor de transmisie a energiei termice prin conducte 216, care sunt așezați în contact cu suprafața fierbinte 214, și integrați în traseul de curgere 212. Bolțurile de transmisie a energiei termice prin conducte 216 măresc suprafața de contact a lichidului de

lucru cu sursa energiei termice, generând astfel o sursă combinată de energie termică prin radiație și conducție.

Cu referire la Figura 12, unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții include în plus un generator electric integrat. La o astfel de aplicare, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie este extins cu un sistem electric integrat pentru a stoca energia prin materie electrică, precum și a alimenta un consumator sau o rețea electrică. Unele astfel de aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie încorporează un generator linear alternativ. La aplicarea indicată în Figura 12, generatorul linear alternativ include un miez magnetic 252 care este montat în mod rigid la pistoanele hidraulice 250 și 262. Miezul magnetic 252 este înconjurat de o bobină electromagnetică 264. Prin urmare, curentul electric este indus datorită deplasării lineare alternative a miezului magnetic 276. Curentul indus este direcționat spre un mediu de stocare energie electrică (baterie) 270 cu ajutorul firelor electrice 266 și 268. În plus, mediul de stocare energie electrică 270 este conectat la un dispozitiv de acționare electrică sau o rețea electrică 274 cu ajutorul firelor electrice 272.

La unele aplicări, presiunea din circuitul hidraulic acționează pistoanele hidraulice 242 și 256, care generează deplasarea lineară alternativă a elementului magnetic 252 între cilindrii hidraulici 240 și 254. Poziția neutră a miezului magnetic 252 este menținută cu arcul 244 care acționează între pistonul hidraulic 242 și peretele rigid fix 246, și arcul 258 care acționează între pistonul hidraulic 256 și peretele rigid fix 260. Cilindrii hidraulici sunt conectați la Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie cu ajutorul distribuitorilor hidraulice 218 și 220 conectate la acumulatorul de înaltă presiune de la unitatea de acumulare, și distribuitorii hidraulice 222 și 224 conectate la acumulatorul de joasă presiune de la unitatea de acumulare. Conductele de înaltă presiune 226 și 228 sunt legate prin conducta hidraulică 230, și sunt conectați la portul P a supapei rotative 232. În timpul rotației, supapa rotativă 232 asigură două



combinații diferite de conexiune . Prima combinație de conexiune este P-A și B-T în același timp. A doua combinație de conexiune este P-B și A-T în același timp.

Tot cu referire la Figura 12, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, Portul A este conectat printr-o  
5 conductă hidraulică 234 la un cilindru hidraulic 240, și Portul B este conectat printr-o conductă hidraulică 236 la un cilindru hidraulic 254. În plus, Portul T este conectată central conducta 238, care asigură o conexiune la acumulatorul de joasă presiune de la unitatea de acumulare prin conectorii hidraulici a-a' și b-b'.

La cel puțin o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și  
10 stocare de energie, miezul magnetic 252 este acționat cu ajutorul fluidului hidraulic din unitatea de acumulare. Fluidul hidraulic din unitatea de acumulare este direcționat către portul P a distribuitorului hidraulic rotativ 232. Datorită rotației distribuitorului hidraulic rotativ 232, lichidul de la portul P se direcționează în mod alternativ către porturile A și B. Prin urmare, pistoanele 242 și 256  
15 generează deplasarea alternativă a miezului magnetic 252, care este fixat de pistoanele 242 și 256. În același timp, distribuitorul hidraulic rotativ 232 asigură conexiunea alternativă a Căii B la T și A la T, care eliberează lichidul la sfârșitul cursei cilindrilor hidraulici 240 și 254, către acumulatorul de joasă presiune de la unitatea de acumulare. La unele aplicări, miezul magnetic 252 este un lichid cu  
20 caracteristici electromagnetice care este acționat în interiorul carcasei 276 de pistoanele hidraulice 250 și 262 pentru a induce curent electric în bobina 264.

Cu referire la Figura 13, structura generală a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie mai integrează o sursă de energie termică 275A. Sursa de energie termică 275A are o interfață mecanică 275B și  
25 are o interfață electrică 275C. Sursa de energie termică 275A se conectează prin intermediul interfeței mecanice 275B și interfeței electrice 275C la distribuitoarele hidraulice de la Unitățile Hidraulice de Putere și Control prin porturile 273A și 273B.

Cu referire la Figura 14, la unele aplicări ale Sistemului integrat de  
30 conversie, transfer și stocare de energie, unitățile hidraulice de energie

încorporează deplasarea liniară alternativă. La o astfel de aplicare, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie încorporează sarcini de deplasarea în translație 277A și 277B, care sunt conectate la tijele pistonului 281A și 281B. Tijele pistonului 281A și 281B se află în cilindrii hidraulici cu dublă acțiune 279A și 279B. În cilindrii hidraulici cu dublă acțiune 279A și 279B se mai  
5 află pistoanele hidraulice. Sarcinile de deplasarea în translație 277A și 277B dau o mișcare lineară alternativă Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie prin intermediul tijelor pistonului 281A și 281B, cilindrilor hidraulici cu dublă acțiune 279A și 279B și pistoanelor hidraulice.

10                   Cu referire la Figura 15 este indicată o aplicare a unui circuit de optimizare a eficienței, în conformitate cu configurarea din Figura 8. Optimizarea eficienței este integrată între o sursă de generare a energiei hidraulice și o sarcină de energie hidraulică. Fiecare dintre sursa de generare a energiei hidraulice și sarcina de energie hidraulică include o latură de înaltă presiune și o  
15 latură de joasă presiune. La această aplicare, laturile circuitului hidraulic furnizează presiune alternativă pentru a genera oscilații care creează inerție și capacitate hidraulică. La unele aplicări, oscilațiile și inerția hidraulică generează condiții de rezonanță. Pentru a crea aceste condiții, se folosesc două 2/4 (două poziții/4 porturi) distribuitoare hidraulice 278 și 280, așa cum se indicat în Figura  
20 15.

La o astfel de aplicare, atunci când distribuitorul hidraulic 278 este în poziția „a”, lichidul de pe latura de înaltă presiune a sursei de curgere hidraulică curge prin conducta 282 către distribuitorul hidraulic 280. Distribuitorul hidraulic 280 direcționează fluidul către latura de înaltă presiune a sarcinii de  
25 energie hidraulică. Latura de joasă presiune a sursei de curgere hidraulică și sarcina de energie hidraulică sunt conectate prin conducta 284 care este poziționată între distribuitorul hidraulic 278 și 280. În același timp, din cauza presiunii din conducta 282, pistonul 290 din cilindrul 286 este împins în arcul 292 care se află pe peretele despărțitor 288. Din cauza joasei presiunii din conducta  
30 284, arcul 294 împinge pistonul 296 în poziția sa finală exterioară. Prin

schimbarea pozițiilor distribuitorilor hidraulice 278 și 280 în poziția „b”, circuitul de înaltă presiune generat de noile poziții ale distribuitorilor hidraulice 278 și 280 este direcționat prin conducta 284.

Tot cu referire la Figura 15, datorită schimbării de presiune ce  
5 intervine prin schimbarea poziției distribuitorilor hidraulice 278 și 280, pistonul 296 din cilindrul hidraulic 286 este împins în arcul 294 care se află pe peretele despărțitor 288. În același timp, din cauza joasei presiuni din conducta 282, pistonul 290 este împins în poziția sa finală exterioară de către arcul 292. Prin schimbarea periodică a pozițiilor „a” și „b” a distribuitorilor hidraulice 278 și 280,  
10 sistemele masă-arc, care includ pistonul 290 și arcul aferent 292 pe de o parte și pistonul 296 și arcul 294 pe de cealaltă parte, vor oscila. Masa pistoanelor, constanta arcului și frecvența de oscilare sunt alese pentru a respecta condițiile de rezonanță pentru a crește eficiența și a reduce pierderile de rezonanță. La unele aplicări, conectivitatea generală a laturilor de înaltă presiune și de joasă  
15 presiune ale sursei de curgere hidraulică și sarcinii de energie hidraulică nu este afectată. În plus, acumulatorii hidraulici 298 și 300 sunt folosiți pentru a compensa oscilațiile din partea circuitului care nu rezonază.

Cu referire la Figura 16, la aplicările în care se dorește obținerea separării fluidului, conductele de legătură 282 și 284 sunt separate și pistoanele  
20 290 și 296 funcționează de asemenea ca un separator mecanic. Conducta 282 direcționează fluidul în fața pistonului 290 care împinge lichidul adiacent pistonului prin conducta 282' către distribuitorul hidraulic 280. În același mod, conducta 284 direcționează fluidul în fața pistonului 296 care separă spațiul față de fluidul din conducta 284. Pistonul 296 adiacent spațiului de curgere este  
25 conectat la conducta 284' care este conectată la distribuitorul hidraulic 280.

Cu referire la Figura 17, la unele aplicări poziționarea componentelor este configurată pentru conectivitatea în serie a ansamblului de rezonant. Ansamblul rezonant include cilindrul hidraulic 286 cu arcul 292  
30 poziționat între și care acționează împotriva pistoanelor 290 și 296 care sunt în contact cu lichidul din conductele 282 și 282' și se bazează pe distribuitorii

hidraulice 2/3. La această aplicare, peretele despărțitor 288 este scos din conexiunea în paralel și se folosește doar un arc. În poziția „a” a distribuitorilor hidraulice 278 și 290, circuitul hidraulic este sub presiune. Atunci când arcul 96 este comprimat în poziția „b”, circuitul hidraulic este eliberat, iar arcul se destinde. Corelarea frecvenței de deschidere/închidere a distribuitorului, masa pistoanelor și constantele arcului pentru rezonanță definesc ansamblul. Ansamblul include cilindrul hidraulic 286, pistoanele 290 și 296, și arcul 292, drept rezonator hidraulic.

La diferite aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, așa cum este descris cu privire la Figurile 1-17, orice tip de ansamblu hidraulic pompă/motor poate fi integrat cu Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie. Descrierea de mai jos se referă la aplicările pistonului rotativ cu palete și pistonului axial, ca exemple a unei astfel de integrări. În mod tipic, aplicările de tip piston rotativ cu palete implică cost și zgomot reduse, în timp ce aplicările de tip piston axial implică presiune mai mare de lucru și cuplu de rezistență mai mic. Atât aplicările de tip piston rotativ cu palete cât și aplicările de tip piston axial implică sensul axial ce integrează într-un mod mai compact unitatea de acumulare. Acest tip de integrare a sensului axial este potrivit pentru aplicații mobile. Altă aplicare, cum ar fi configurarea cu piston radial pentru unitatea hidraulică de putere, se poate folosi în situații care nu necesită limitări stricte de ambalare. În mod particular, un distribuitor hidraulic rotativ este potrivit pentru toate aplicările pentru a ajunge la integrare corespunzătoare.

La unele aplicări, pe durata funcționării vehiculului când nu se folosește Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie, deplasarea unității hidraulice rotative cu piston plonjor este setată la zero, astfel încât nu se transferă nici un cuplu mecanic-hidraulic. La o astfel de aplicare, se furnizează un cuplu de rezistență minim.

La o altă aplicare, în timpul funcționării cu stocare intermediară a energiei, deplasarea unității hidraulice rotative cu piston plonjor este setată în

poziția sa maximă și conexiunile la portul de la distribuitorul hidraulic rotativ se rotește astfel încât se stabilesc conexiunile A la C și B la D. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor este rotită de către cuplajul mecanic și axul care funcționează cu sistemul mecanic atașat prin transmisie mecanică. Lichidul

5 hidraulic este absorbit din acumulatorul de joasă presiune și împins în acumulatorul de înaltă presiune, care acționează pistonul într-o aplicare cu o singură acțiune. La o aplicare cu dublă acțiune, sunt acționate două pistoane. Pistoanele sunt conectate la un element de stocare care stochează energia cu ajutorul deformării și forței transferate de la pistoane.

10 Atunci când acumulatorul își depășește capacitatea de stocare, ce reprezintă o condiție monitorizată ca funcție de autoprotejare, acumulatorul de înaltă presiune se închide ca urmare a noii poziții obținută de distribuitorul hidraulic rotativ. Funcția de autoprotejare este descrisă mai sus cu referire la Figura 2. Noua poziție a distribuitorului hidraulic rotativ leagă ieșirea unității

15 hidraulice rotative cu piston plonjor de acumulatorul de joasă presiune printr-o rezistență locală controlată. Această rezistență locală controlată asigură o frână hidraulică (modul de frânare fără recuperare) în cazul în care mai multă frânare este necesară (de ex., o coborâre de pantă). În mod alternativ, deplasarea unității hidraulice rotative cu piston plonjor este setată la zero în cazul în care

20 energia acumulată trebuie stocată.

La unele aplicări, energia stocată se folosește prin rotirea distribuitorului hidraulic rotativ într-o nouă poziție. Distribuitorul hidraulic rotativ conectează acumulatorul de înaltă presiune la intrarea în unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor și ieșirea la acumulatorul de joasă presiune. Dacă se

25 menține același sens de rotație pentru unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor ca și la stocarea de energie, atunci conexiunile la acumulatorul de înaltă presiune și la acumulatorul de joasă presiune trebuie inversate. De exemplu, la oprirea și pornirea ce au loc la semafor, conexiunile la acumulatorul de înaltă

30 integrat de conversie, transfer și stocare de energie este folosit drept sistem de

recuperare a energiei de frânare pentru vehicule. Aceeași conectivitate a porturilor distribuitorului hidraulic rotativ ce are loc la stocarea energiei acționează în sensul generării unui sens de rotație invers față de configurarea ce se păstrează în timpul frânării. Dacă Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie este implementat ca sistem de recuperare a energiei de frânare pentru vehicule, această configurare este utilă atunci când vehiculul este pornit după ce a fost parcat.

Din moment ce Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie îndeplinind două funcții folosește două unități hidraulice rotative cu piston plonjor, se realizează o transmisie hidrostatică prin conexiunea directă dintre cele două unități hidraulice rotative cu piston plonjor. Această configurare oferă o funcție suplimentară modului de transmisie hidrostatică care este util pentru a asigura un raport continuu de transmisie variabilă într-o gamă largă, dar cu mai puțină eficiență decât o transmisie mecanică.

Gama largă și răspunsul rapid fac această configurare să fie utilă pentru o perioadă scurtă de timp când este necesar cuplul maxim, cum ar fi accelerare pentru a depăși alt vehicul pe o autostradă, sau condusul în condiții de rezistență foarte mare, de ex., condusul pe nisip, condusul pe o pantă abruptă, sau altele asemenea. Această configurare este de asemenea utilă pentru ajustarea continuă a deplasărilor unităților hidraulice rotative cu piston plonjor, astfel încât motorul cu ardere internă să poate schimba cu ușurință între funcționarea conform curbelor de consum mai eficient de carburant din harta motorului, funcționarea în condiții care intervin în timpul condusului prin oraș sau funcționarea în condiții de drum neamenajat. Atunci când funcționează în această configurare, se obține stocarea intermediară și extragerea de energie pe termen scurt.

Cu referire la Figurile 18A și 18B, se arată legătura dintre fiecare dintre componentele de bază ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie. În mod specific, Figura 18A indică o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie ce include un cuplaj

mecanic, o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor, un arbore de transmisie, un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune. Figura 18BA indică o aplicare a unei unități de acumulare cu cavitate pentru un arbore de transmisie ce asigură o conexiune mecanică directă. La această aplicare, 5 acumulatorul de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune înconjoară cavitatea pentru arborele de transmisie.

Cu referire la vederile în secțiune prezentate în Figurile 19A, 19B, și 19C, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, unitatea hidraulică acționează ca o unitate integrată de putere și 10 control, cu ajutorul configurării pompelor și motoarelor hidraulice cu pistoane rotative. Figura 19D indică o vedere laterală a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie prin care se realizează secționări pentru Figurile 19A, 19B, și 19C.

Cu referire la vederile descompuse de la Figurile 20 și 21, la unele 15 aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, unitatea hidraulică acționează ca o unitate integrată de putere și control, cu ajutorul configurării pompelor și motoarelor hidraulice cu pistoane rotative.

Cu referire la vederile în secțiune prezentate în Figurile 22A, 22B, și 22C, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare 20 de energie, unitatea hidraulică acționează ca o unitate integrată de putere și control, cu ajutorul configurării pompelor și motoarelor hidraulice cu pistoane rotative. În plus, Figura 22D ilustrează traseul de curgere mecanică cu săgeți cu linie continuă, și traseul de curgere hidraulică cu săgeți cu linie întreruptă.

Cu referire la vederea izometrică din Figura 23, traseul de curgere 25 mecanică din Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicat cu săgeți cu linie continuă, și traseul de curgere hidraulică din Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicat cu săgeți cu linie întreruptă.

Așa cum este indicat în Figura 20, la unele aplicări ale Sistemului 30 integrat de conversie, transfer și stocare de energie, unitatea hidraulică integrată

de putere și control include flanșa de îmbinare 301 atașată la îmbinarea 302 și axul 304, care este susținut de lagărul 303. Unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor folosește o aplicare de pompă/motor hidraulic cu palete cu piston plonjor și include o carcasă fixă 305 care este închisă pe partea cuplajului mecanic  
5 (către flanșa de îmbinare 301) cu un bușon 313.

Pe partea distribuitorului hidraulic al Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, carcasa fixă 305 este închisă cu bușonul distribuitorului hidraulic 321. În interiorul carcasei fixe 305, se poziționează carcasa mobilă 306. Carcasa mobilă 306 alunecă în interiorul  
10 carcasei fixe 305 datorită suprafeței plane 307 care este prelucrată pe suprafața exterioară a carcasei mobile 306 și pe suprafața interioară 319 a carcasei fixe 305. Carcasa mobilă 306 se mișcă datorită suprafețelor de ghidare 307 și 319 într-o singură direcție. Carcasa mobilă 306 acționată de bolțul 317 de solenoid 316 atașat la carcasa fixă 305 în interiorul orificiului 315. Carcasa mobilă 306  
15 este retrasă în poziția inițială de către elementul elastic (arcu) 318 aflat în interiorul orificiului 314 carcasei fixe 305.

Așa cum este indicat în vederea în secțiune A-A din Figura 19A, suprafața interioară a carcasei mobile 306 are formă eliptică. În Figura 19A, carcasa mobilă 306 indicată în vedere perpendiculară pe axul de rotație. În  
20 carcasa mobilă 306, se află rotorul 308. Rotorul 308 este conectat în mod rigid la axul 304. În interiorul rotorului 308 se află paletele de alunecare 309 și 310. De asemenea în interiorul rotorului 308 se află canalele de alimentare hidraulică 311 și 312, care funcționează drept porturi de intrare/ieșire hidraulică, conform poziției distribuitorului hidraulic și transmisiei cuplului.

25 La unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, canalele de alimentare hidraulică 311 și 312 sunt direcționate adiacent paletelor în spațiul de curgere, și sunt limitate de paletele care alunecă în interiorul rotorului 308, suprafeței exterioare a rotorului 308 și suprafeței interioare eliptice a carcasei mobile 306. Din cauza diferenței de formă  
30 transversală a suprafeței interioare eliptice a carcasei mobile 306 și suprafața



exterioară cilindrică a rotorului 308, volumul este limitat între palete, carcasa mobilă și rotor. Volumul se modifică în mod continuu în timpul rotației rotorului, care furnizează deplasarea variabilă necesară unității hidraulice rotative cu piston plonjor. Anvergura variabilității deplasării se ajustează în mod continuu prin poziționarea carcasei mobile 306 față de rotor 308. Pentru poziționarea concentrică a carcasei mobile 306 și rotorului 308 în timpul rotației rotorului 308, nu se obține nici o variabilitate a deplasării și nici un transfer de energie hidraulică/mecanică. Această condiție este implementată atunci când sistemul de recuperare nu ar trebui să intervină în transmisia mecanică a vehiculului.

10                   La unele aplicări, variabilitatea maximă a deplasării se obține atunci când carcasa mobilă 306 se mișcă din poziția finală permisă de dimensiunile carcasei fixe 305. Carcasa mobilă 306 este mișcată de bolțul 317 de solenoid 316. Pozițiile maximă și intermediară ale carcasei mobile 306 față de rotor 308 sunt necesare pentru conversia energiei hidraulice-mecanice în timpul funcționării sistemului.

15                   Dacă se aplică un cuplul mecanic, cu ajutorul flanșei de îmbinare 301, îmbinarea 302, axul 304 și rotorul 308, atunci lichidul este absorbit prin canalul de alimentare hidraulică 311 conectat la spațiul ce se mărește în timpul rotației rotorului. Volumul activ este limitat între palete, carcasa mobilă și rotor. În timpul altor rotații, volumul este limitat între palete, carcasa mobilă și rotor. Volumul scade, forțând lichidul să iasă din rotor prin canalul de alimentare hidraulică 312. Aceasta este o acționare tipică pentru o aplicare care folosește pompe/motoare variabile hidraulice cu palete cu piston plonjor.

20                   Dacă se aplică un cuplul mecanic, cu ajutorul flanșei de îmbinare 301, îmbinarea 302, axul 304 și rotorul 308, atunci lichidul este absorbit prin canalul de alimentare hidraulică 311 conectat la spațiul ce se mărește în timpul rotației rotorului. Volumul activ este limitat între palete, carcasa mobilă și rotor. În timpul altor rotații, volumul este limitat între palete, carcasa mobilă și rotor. Volumul scade, forțând lichidul să iasă din rotor prin canalul de alimentare hidraulică 312. Aceasta este o acționare tipică pentru o aplicare care folosește pompe/motoare variabile hidraulice cu palete cu piston plonjor.

25                   La unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, carcasa fixă 305 este închisă pe partea distribuitorului hidraulic cu un bușon de legătură 321. Bușonul de legătură 321 separă unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor și distribuitorul hidraulic, care are două canale 332 și 333 aliniat cu canalele de alimentare 311 și 312. Bușonul de legătură 321 susține elementul rotativ angrenat de reglaj al curgerii 322 care se rotește, fiind acționat de angrenajul 323, care este acționat de actuatorul electric

30

rotativ 324. Elementul rotativ angrenat de reglaj al curgerii 322 definește un orificiu hidraulic de dimensiune mare 325, care în timpul tuturor pozițiilor de rotire generează conexiunea cu acumulatorul de joasă presiune. Orificiul hidraulic de dimensiune mai mică 326 al elementului rotativ angrenat de reglaj al curgerii 322  
5 generează, prin rotație, conexiuni alternative la porturile hidraulice fixe 328 pentru acumulatorul de înaltă presiune. Conexiunile alternative includ portul 329 pentru conducta de legătură directă 152 (a se vedea Figura 1) și portul 330 pentru conexiunea cu unitatea termică cu ajutorul conductei 202 (a se vedea Figura 9). Porturile hidraulice fixe 328, 329, 330, 331 sunt integrate în carcasa  
10 distribuitorului hidraulic 327.

Cu referire la distribuitoarele hidraulice descrise în Figurile 1- 4B, relația porturilor cu realizarea descrisă în Figurile 19A-21 este arătată mai jos. La unele aplicări, canalele de alimentare 311 și 312 sunt conectate în permanență în timpul rotației rotorului 308 la canalele fixe 331 și respectiv 330.

15 La unele aplicări, Portul A al distribuitorului hidraulic rotativ 110 și Portul A' al distribuitorului hidraulic rotativ 140 (A se vedea Figurile 1-4B) sunt conectate la portul hidraulic 311 din rotorul 308 și canalul 332 din bușonul de legătură 321 (A se vedea Figurile 20- 21). La alte aplicări, Portul B al distribuitorului hidraulic rotativ 110 și Portul B' al distribuitorului hidraulic rotativ  
20 140 (A se vedea Figurile 1- 4B) sunt conectate la portul hidraulic 312 din rotorul 308 și canalul 333 din bușonul de legătură 321. Iar la alte aplicări, Portul C al distribuitorului hidraulic rotativ 110 și Portul C' al distribuitorului hidraulic rotativ 140 (A se vedea Figurile 1- 4B) sunt conectate la portul hidraulic 329 din carcasa distribuitorului hidraulic 327. La alte aplicări, Portul D al distribuitorului hidraulic rotativ 110 și Portul D' al distribuitorului hidraulic rotativ 140 (A se vedea Figurile  
25 1- 4B) sunt conectate la portul hidraulic 328 din carcasa distribuitorului hidraulic 327. La cel puțin o aplicare, Portul E al distribuitorului hidraulic rotativ 110 și Portul E' al distribuitorului hidraulic rotativ 140 (A se vedea Figurile 1- 4B) sunt conectate la portul hidraulic 330 din carcasa distribuitorului hidraulic 327. La  
30 unele aplicări, Portul F al distribuitorului hidraulic rotativ sunt conectate la și

Portul F' al distribuitorului hidraulic rotativ 140 (A se vedea Figurile 1- 4B) pentru portul hidraulic 331 din carcasa distribuitorului hidraulic 327.

Rotația discului de control 322 generează următoarele trasee de curgere: (1) Portul A - Portul C și Portul B - Portul D pentru

- 5 încărcarea/descărcarea acumulatorului de înaltă presiune cu sens de rotație opus în timpul descărcării ca și în timpul încărcării; (2) Portul A - Portul D și Portul B - Portul C pentru încărcarea/descărcarea acumulatorului de înaltă presiune cu același sens de rotație în timpul descărcării ca și în timpul încărcării; (3) Portul A - Portul E și Portul B - Portul D pentru modul de transmisie hidrostatică într-un
- 10 singur sens de rotație; (4) Portul B - Portul E și Portul A - Portul D pentru modul de transmisie hidrostatică în sens opus de rotație; (5) Portul A - Portul F și Portul B - Portul D pentru modul de recuperare a energiei termice într-un singur sens de rotație; (6) Portul B - Portul F și Portul A - Portul D pentru modul de recuperare a energiei termice în sens opus de rotație; (7) Portul A - Portul D, Portul B - Portul
- 15 D, și Port C închise pentru modul de încetinire (acumulator plin).

Cu referire la Figura 24 o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie este arătat cu o pompă integrată cu pistonase axiale cu piston plonjor. Carcasa acumulatorului 338 care acoperă

20 acumulatorul de înaltă presiune 360 este închisă cu un bușon 339. De bușonul 339 este atașată carcasa 340 unității hidraulice cu piston axial care cuprinde distribuitorul rotativ 342 acționat de angrenajul 341 care este acționat de actuatorul electric rotativ 343. Distribuitorul rotativ 342 include orificiile hidraulice 344 și 352 care asigură legătura cu acumulatorul de înaltă presiune 360 sau

25 acumulatorul de joasă presiune 353. Orificiile hidraulice 344 și 352 sunt poziționate în linie cu orificiile hidraulice 359 și 354 de la bușonul 339. Corpul pistonului 345 conține pistoanele 346 care sunt așezate în paralel cu și fixate în mod rigid pe arborele de transmisie 355. Pistoanele 346 sunt susținute de emisfera rotativă 347 care este rotită în jurul unui ax perpendicular pe arborele de

30 transmisie 355 de angrenajul 348, care schimbă cursa pistoanelor 346 și astfel mișcarea unității hidraulice. Arborele de transmisie 355 are atașat flanșa de

îmbinare 350 și este fixat în carcasa 340 cu ajutorul lagărelor 349 și 358.

Distribuitorul rotativ 342 se rotește pe arborele de transmisie 355 cu ajutorul lagărelor 351. Pentru a reduce masa arborelui de transmisie 355, partea care se rotește în peretele despărțitor 357 dintre acumulatorul de înaltă presiune 360 și  
5 acumulatorul de joasă presiune 353 include o parte tubulară 356.

Cu referire la Figura 25, o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie care include o pompă cu pistonășe axiale și mai multe angrenaje. Se pot include unități hidraulice cu piston axial suplimentare în manieră modulară pentru a crește capacitatea de lucru a  
10 Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie. În mod specific, Figura 25 indică o aplicare a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie în care trei unități hidraulice sunt cuplate prin mai multe angrenaje la arborele de transmisie principal. Figura 26 indică o vedere în secțiune a aplicării Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie indicată în Figura  
15 25. Figura 26 indică detaliile integrării unităților hidraulice de putere cu distribuitorul aferent și partea frontală a unității de acumulare.

Cu referire la Figura 27, structura unității de control al energiei (ECU) a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie este indicată ca îndeplinind două funcții pentru a îndeplini funcțiile de conversie,  
20 acumulare, stocare și eliberare de energie. Unitatea de control al energiei (ECU) a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie poate funcționa în modurile de frânare fără recuperare și de transmisie hidraulică variabilă.

Așa cum este indicat în Figura 28, conexiunile la porturi prevăzute  
25 reprezintă condiții de funcționare diferite. Aceste conexiuni la porturi includ: A, A' corespunzătoare Portului de la Orificiile de Admisie / Evacuare ale Unității Hidraulice; B, B' corespunzătoare Portului de la Orificiile de Admisie / Evacuare ale Unității Hidraulice; C, C' corespunzătoare Portului de la Acumulatorul de Înaltă Presiune; D, D' corespunzătoare Portului de la Acumulatorul de Joasă  
30 Presiune; și F, F' corespunzătoare Portului de la Unitatea Termică. Figura 28

stabilește de asemenea mai multe cazuri de funcționare și condiții de funcționare, care includ: (1) Viteză Constantă - Fără Stocare Intermediară; (2) Stocare Intermediară; (3) Rezistența la Curgere Controlată - Modul de Frânare fără Recuperare; (4) Folosirea Energiei Stocate - Același Sens de Rotație al Roții Autovehiculului ca în Timpul Frânării; (5) Folosirea Energiei Stocate - Același Sens de Rotație al Roții Autovehiculului ca în Timpul Frânării; (6) Stop / Viteză Încetinită / Putere suplimentară la sarcini reduse; și (7) Sursă Suplimentară de Curgere Hidraulică.

10 Cu referire la Figura 29, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, două supape de presiune PV1 și PV2 sunt include și leagă acumulatorul de înaltă presiune cu acumulatorul de joasă presiune. La aplicarea din Figura 29, două supape de presiune PV1 și PV2 acționează drept caracteristici de siguranță.

15 În plus, Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie include un traductor de presiune conectat la acumulatorul de înaltă presiune.

Traductorul de presiune măsoară sarcina și gradul de umplere, și de asemenea servește ca un parametru de intrare pentru sistemul de control.

20 Cu referire la partea de acumulare din Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie, Figura 30A ilustrează un acumulator cu o singură intrare/ieșire 402 incluzând o carcasă 404, un piston hidraulic 406 poziționat pentru a comprima un mediu de stocare a energiei 408 în interiorul carcasei 404, și un port hidraulic de admisie/evacuare 410. La unele aplicări, mediul de stocare a energiei 408 este un gaz comprimabil cum ar fi azot gazos, 25 astfel că pistonul 406 și mediul de stocare a energiei 408 acționează ca un arc pneumatic în interiorul carcasei 404. Figura 30B ilustrează un acumulator cu o singură intrare/ieșire 412 incluzând o carcasă 414, un piston hidraulic 416 poziționat pentru a comprima un element elastic gazos 418, cum ar fi azot gazos izolat în spatele pistonului 416, și un element elastic mecanic 420 cum ar un arc 30 mecanic elicoidal sau cu disc, și un port hidraulic de admisie/evacuare 422. Cele

două elemente elastice 418 și 420 au elasticități diferite și capacități diferite de stocare a energiei. Elementul elastic gazos 418 este izolat în acumulatorul 412 la presiune de preîncărcare. Figura 30C ilustrează o vedere transversală a acumulatorului 412 de-a lungul liniei 1C-1C din Figura 30B.

5                    Figura 30D ilustrează un acumulator cu o singură intrare/ieșire 424 incluzând o carcasă 426, un piston hidraulic 428 poziționat pentru a comprima un element elastic primar 430 care include un arc circular din elastomeri angrenat cu pistonul 428 și cu un capăt al carcasei 426 opus pistonului 428 de-a lungul elementului elastic primar 430, și un port hidraulic de admisie/evacuare 436.

10                  Figura 30D ilustrează și că acumulatorul cu o singură intrare/ieșire 424 include două elemente elastice secundare 432 și 434, care includ de asemenea arcuri circulare din elastomeri. Elementele elastice secundare 432 și 434 sunt angrenate cu laturile corespunzătoare și opuse ale elementul elastic primar 430 și cu pereții laterali corespunzători și opuși ai carcasei 426.

15                    Figura 30E ilustrează un acumulator cu o singură intrare/ieșire 438 incluzând un cilindru hidraulic 440 având un piston central 442 poziționat pentru a aluneca longitudinal prin cilindrul 440. Acumulatorul 438 include de asemenea un element elastic primar 444 angrenat cu pistonul 442 și un perete flexibil de fundal 446 al acumulatorului 438 într-o manieră similară cu cea descrisă mai sus  
20                  pentru elementul elastic primar 430. Acumulatorul 438 include de asemenea două elemente elastice secundare 448 și 450 angrenate cu elementul elastic primar 444 și pereți flexibili laterali 452 și 454 ai acumulatorului 438 într-o manieră similară cu cea descrisă mai sus pentru elementele elastice secundare 432 și 434. Pistonul 442 alunecă sau culisează longitudinal în interiorul  
25                  elementului elastic primar 44, comprimând fluidul de acolo. Pereții flexibili 446, 452, și 454 conțin și ajută la comprimarea elementelor elastice respective 444, 448, și 450. Acumulatorul 438 include de asemenea un orificiu de admisie/evacuare hidraulică 456.

30                    Figura 31A ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 458 incluzând o carcasă 460, un prim orificiu de admisie/evacuare 462, un al doilea

orificiu de admisie/evacuare 464, un prim piston 466, un al doilea piston 468, un singur element elastic 470 care cuprinde un gaz comprimat și un perete despărțitor 472. În acumulatorul cu intrare/ieșire dublă 458, mediul de stocare pe cele două laturi ale elementului elastic 470 sunt de aceeași natură, și anume  
5 același materie gazoasă, cum ar fi azot. Deplasarea pistoanelor 466 și 468 este limitată în interiorul carcasei 460 de către peretele despărțitor 472, care are totuși o deschizătură în mijloc pentru a permite materiei gazoase să circule liber înainte și înapoi între pistoanele 466 și 468.

Figura 31B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 474  
10 incluzând o carcasă 476, un prim port de admisie/evacuare 478, un al doilea port de admisie/evacuare 480, un prim piston 482, un al doilea piston 484, un element elastic gazos 486 cum ar fi azot gazos izolat în spatele și între pistoanele 482 și 484, și un element elastic mecanic 488 cum ar fi un arc mecanic elicoidal sau cu disc sau un furtun din elastomeri. Elementul elastic gazos 486 și elementul  
15 elastic mecanic 88 sunt fixați de și definiți între pistoanele 482 și 484.

Figura 31C ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 490  
incluzând o carcasă 492, un prim port de admisie/evacuare 494, un al doilea port de admisie/evacuare 496, un prim piston 498, un al doilea piston 500, un element elastic primar 502, și două elemente elastice secundare 504 și 506. Elementele  
20 elastice primare și secundare 502, 504, 506 cuprind fiecare un element din elastomeri sau un arc mecanic. Elementele elastice primare și secundare 502, 504, 506 sunt aranjate în paralel. Cu alte cuvinte, elementele elastice primare și secundare 502, 504, 506 sunt cuplate fiecare la primul capăt de primul piston 498 și la al doilea capăt de al doilea piston 500, astfel că elementul elastic primar 502  
25 este prins între primul și al doilea piston 498 și 500 și cele două elemente elastice secundare 504 și 506, și astfel că elementele elastice primare 504 și 506 sunt prinse între primul și al doilea piston 498 și 500, elementul elastic primar 502 și un perete lateral al carcasei 492.

Figura 31D ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 108  
30 incluzând o carcasă 510, un prim port de admisie/evacuare 512, un al doilea port

de admisie/evacuare 514, un prim piston 516, un al doilea piston 518, un element elastic primar 520 și două elemente elastice secundare 522 și 524. Elementele elastice primare și secundare 520, 522, 524 cuprind fiecare un element din elastomeri sau un arc mecanic. Elementele elastice primare și secundare 520, 522, 524 sunt aranjate în serie. Cu alte cuvinte, elementul elastic primar 520 se află între doi pereți laterali ai carcasei 510 și două elemente elastice secundare 522 și 524, și elementele elastice primare 522 și 524 se află între unul dintre primul și al doilea piston 516 și 518, elementul elastic primar 520 și cei doi pereți laterali ai carcasei 510.

10                   Figura 32A ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 526 cu acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune în paralel și integrați 528 și respectiv 530, incluzând o carcasă exterioară 532 și un perete despărțitor intern 534 care separă acumulatorul 526 între acumulatorul de înaltă presiune 528 și acumulatorul de joasă presiune 530. Acumulatorul 526 include un prim port de admisie/evacuare 536 pentru acumulatorul de înaltă presiune 528, un al doilea port de admisie/evacuare 538 pentru acumulatorul de înaltă presiune 528, un al treilea port de admisie/evacuare 540 pentru acumulatorul de joasă presiune 530, și un al patrulea port de admisie/evacuare 542 pentru acumulatorul de joasă presiune 530. Acumulatorul de înaltă presiune 528 include un element elastic 544, care include un furtun din elastomeri, pre-umplut și pre-încărcat cu azot gazos comprimat.

25                   Figura 32B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 546 cu acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune în paralel și integrați 548 și respectiv 550, incluzând o carcasă exterioară 552 și un perete despărțitor intern 554 care separă acumulatorul 546 între acumulatorul de înaltă presiune 548 și acumulatorul de joasă presiune 550. Acumulatorul 546 include un prim port de admisie/evacuare 556 pentru acumulatorul de înaltă presiune 548, un al doilea port de admisie/evacuare 558 pentru acumulatorul de înaltă presiune 548, un al treilea port de admisie/evacuare 560 pentru acumulatorul de joasă presiune 550, și un al patrulea port de admisie/evacuare 562 pentru acumulatorul de joasă

30



presiune 550. Acumulatorul de înaltă presiune 548 include un prim piston 564, un al doilea piston 566, și un element elastic 568 poziționați între și cuplați la primul și al doilea piston 564 și 566.

Figura 32C ilustrează posibile forme transversale ale componentelor acumulatorului 546, de-a lungul liniei 3C,3D-3C,3D din Figura 32B, în care acumulatorul de înaltă presiune 548 are o formă circulară transversală și acumulatorul de joasă presiune 550 are o formă transversală care cuprinde o formă de semicerc, sau eliptică transversală cu o porțiune blocată de forma circulară transversală a acumulatorului de înaltă presiune 548. Figura 32D ilustrează posibile forme transversale ale componentelor acumulatorului 546, de-a lungul liniei 3C,3D-3C,3D din Figura 32B, în care acumulatorul de înaltă presiune 548 are o formă circulară transversală și acumulatorul de joasă presiune 550 are o formă trapezoidală transversală cu o porțiune blocată de forma circulară transversală a acumulatorului de înaltă presiune 548.

Figura 33A ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 570 cu acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune în paralel, integrați și concentrici 572 și respectiv 574, incluzând o carcasă exterioară 576 și un perete despărțitor intern 578 care separă acumulatorul 570 între acumulatorul de înaltă presiune 572 și acumulatorul de joasă presiune 574. Acumulatorul de înaltă presiune 572, acumulatorul de joasă presiune 574, carcasa exterioară 576 și peretele despărțitor intern 578 au forme circulare transversale, iar peretele despărțitor intern 578 este concentric cu carcasa exterioară 576.

Acumulatorul 570 include un prim port de admisie/evacuare 580 pentru acumulatorul de înaltă presiune 572, un al doilea port de admisie/evacuare 582 pentru acumulatorul de înaltă presiune 572, un al treilea port de admisie/evacuare 584 pentru acumulatorul de joasă presiune 574 și un al patrulea port de admisie/evacuare 586 pentru acumulatorul de joasă presiune 574. Acumulatorul de joasă presiune 574 include un prim element elastic 588 și un al doilea element elastic 590, care stochează energie atunci când se deformează sub acțiunea presiunilor înalte sau joase. La unele aplicări, peretele

despărțitor intern 578 este elastic sau elastomer pentru a reține energia stocată atunci când se deformează sub acțiunea presiunilor înalte sau joase.

Figura 33B ilustrează un acumulator cu intrare/ieșire dublă 592 cu acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune în paralel și integrați 594 și  
5 respectiv 596, incluzând o carcasă exterioară 598 și un perete despărțitor intern 600 care separă acumulatorul 592 între acumulatorul de înaltă presiune 594 și acumulatorul de joasă presiune 596. Acumulatorul 592 include un prim port de admisie/evacuare 202 pentru acumulatorul de înaltă presiune 594, un al doilea port de admisie/evacuare 604 pentru acumulatorul de înaltă presiune 594, un al  
10 treilea port de admisie/evacuare 606 pentru acumulatorul de joasă presiune 596 și un al patrulea port de admisie/evacuare 608 pentru acumulatorul de joasă presiune 596. Acumulatorul de înaltă presiune 594 include un prim piston 610, un al doilea piston 612 și un element elastic 614 aflat între primul și al doilea piston 610 și 612. Elementul elastic 614 include un amestec lichid/gaz cu capacitate  
15 variabilă de stocare în mod continuu pentru lichid și gaz în proporții care variază, în care compoziția amestecului de lichid/gaz este controlată de un circuit hidraulic extern.

Figura 34 ilustrează o diagramă schematică a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă 616 cuplat pe prima parte la un prim distribuitor hidraulic  
20 pentru curgere 618 și pe a doua parte la un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 620. Primul și al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 618 și 620 sunt cuplate, respectiv, la un prim motor hidraulic 622 care acționează un prim dispozitiv mecanic cum ar fi o roată 624, și la un al doilea motor hidraulic 626 care acționează un al doilea dispozitiv mecanic cum ar fi o roată 628.  
25 Acumulatorul 616 are o aplicare care se potrivește celei descrise mai sus pentru acumulatorul 126 și/sau acumulatorul 146, și anume, acumulatorul 616 este un acumulator cu intrare/ieșire dublă cu acumulatori de înaltă presiune și de joasă presiune în paralel și integrați 630, respectiv 632.

Primul și al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 618 și 620  
30 cuplează porturile hidraulice ale acumulatorului 616 la porturile hidraulice ale

motoarelor hidraulice 622 și 626, pentru a permite fluidului hidraulic să curgă din  
acumulatorul 616 către motoarele 622 și 626, pentru a descărca energia din  
acumulatorul 616 ca să acționeze roțile 624 și 628, sau a permite fluidului  
hidraulic să curgă din motoarele 622 și 626 către acumulatorul 616, pentru a  
5 recupera energia de la roțile 624 și 628 și a o stoca în acumulatorul 616. La o  
astfel de aplicare, acumulatorul 616 recuperează în mod independent energia  
din, sau furnizează energie către, roțile 624 și 628, îmbunătățind eficiența  
generală.

Figurile 35A, 35B, 36A, 36B și 37A-37E ilustrează mai specific  
10 detaliile unei aplicări a acumulatorului 616. Figurile 35A, 35B, 36A și 36B  
ilustrează că acumulatorul 616 include o carcasă tubulară, cilindrică 634, un prim  
bușon 636 la primul capăt al carcasei 634, un al doilea bușon 638 la al doilea  
capăt al carcasei 634 opus primului capăt, și un perete despărțitor intern 640  
care separă acumulatorul de înaltă presiune 630 de acumulatorul de joasă  
15 presiune 632 în interiorul carcasei 634. Figurile 35A, 35B, 36A, și 36B ilustrează  
de asemenea că acumulatorul 616 include o conductă hidraulică 642 ce se  
întinde prin și de-a lungul acumulatorului de înaltă presiune 630. Figura 35B  
ilustrează de asemenea că al doilea bușon 638 include un port de joasă presiune  
644 care este cuplat hidraulic la acumulatorul de joasă presiune 632, două  
20 porturi de înaltă presiune 646 care sunt cuplate hidraulic la acumulatorul de  
înaltă presiune 630, și un port conductă hidraulică 648 care este cuplat hidraulic  
la conducta hidraulică 642. Conducta hidraulică 642 se poate extinde de-a lungul  
acumulatorului 616 pentru a cupla primul distribuitor hidraulic pentru curgere 618  
direct la al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 620.

Figurile 36A, 36B, și 37A-37E ilustrează că acumulatorul 616  
25 include un element elastic 650, care include un furtun din elastomeri pre-umplut  
și pre-încărcat cu azot gazos comprimat, aflat în interiorul acumulatorului de  
înaltă presiune 630. Figurile 36A, 36B, și 37A-37E ilustrează că acumulatorul  
616 include de asemenea garnituri 652 pentru a etanșeiza primul și al doilea  
30 bușon 636 și 638 la fețele de capăt ale carcasei 634.

Figura 38A ilustrează o diagramă schematică a unui acumulator cu intrare/ieșire dublă 654 cuplat pe prima parte la un prim distribuitor hidraulic pentru curgere 656 și pe a doua parte la un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 658. Primul și al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere 656 și 658 sunt cuplate respectiv la un prim motor hidraulic 660 care acționează un prim dispozitiv mecanic cum ar fi o roată 662 și la un al doilea motor hidraulic 664 care acționează un al doilea dispozitiv mecanic cum ar fi o roată 666. Acumulatorul 654 are o aplicare care se potrivește celei descrise mai sus pentru acumulatorul 616 cu excepția diferențelor descrise aici.

Așa cum este ilustrat în Figurile 38B și 38, acumulatorul 654 include un perete despărțitor intern 668 similar peretelui despărțitor intern 640, dar are o conductă deschisă 670 care se extinde longitudinal prin acesta. Așa cum este ilustrat în Figura 38B, un arbore sau ax de transmisie 672 se întinde prin conducta deschisă 670. Axul 672 este cuplat, cum ar fi cuplat în mod rigid, la prima roată 662 prin primul cuplaj mecanic 674, și este cuplat, cum ar fi cuplat în mod rigid, la a doua roată 666 prin al doilea cuplaj mecanic 676. Astfel, cele două roți 662 și 666 sunt cuplate în mod rigid una cu cealaltă prin axul 672 care se întinde prin acumulator 654. Figurile 39A-39C mai ilustrează acumulatorul 654, inclusiv perete său despărțitor 668 și axul 672, precum și detalii suplimentare ale distribuitorului hidraulic pentru curgere 656, inclusiv mecanismul pentru acționarea acestuia 678.

Figurile 40A și 40B ilustrează alt acumulator cu intrare/ieșire dublă 680 cuplat pe prima parte la un prim distribuitor hidraulic pentru curgere, un prim motor hidraulic și un prim cuplaj mecanic 682 și pe a doua parte la un al doilea distribuitor hidraulic pentru curgere, un al doilea motor hidraulic și un al doilea cuplaj mecanic. Acumulatorul 680 are o aplicare care se potrivește celei descrise mai sus pentru acumulatorul 654 cu excepția diferențelor descrise aici. Acumulatorul 680 are o formă generală transversală care cuprinde o elipsă, cu un perete despărțitor intern 686 care se întinde de-a lungul axei principale a

elipsei. Acumulatorul 680 include de asemenea mai multe elemente din elastomeri 684 pentru stocarea energiei acumulate.

Figurile 41A-41G ilustrează seturi de mai mulți acumulatori care sunt integrați unul cu celălalt și cu distribuitorii, motoarele hidraulice și axurile respective descrise aici, și prezentate împreună ca un set integrat de mai mulți  
5 acumulatori. Figura 41A ilustrează o diagramă schematică a unui astfel de set integrat 688 de șase acumulatori 690, împreună cu distribuitorii, motoarele hidraulice și axurile respective, în care fiecare dintre cei șase acumulatori 690 are o structură corespunzătoare cu cea a acumulatorului 654. Axul fiecăruia  
10 dintre cei șase acumulatori 690 este cuplat la oricare capăt al unui angrenaj 692. Cei șase acumulatori 690 sunt grupați în unități sau subseturi de acumulare de câte trei acumulatori 690, fiecare dintre unități sau subseturi aflându-se împreună într-o carcasă 694 cu formă eliptică transversală.

Angrenajele 692 cuplate la axul fiecărui acumulator 690 din fiecare  
15 carcasă 694 sunt îmbinate unul cu celălalt, astfel că cei trei acumulatori din fiecare carcasă 694 sunt cuplați unul la celălalt în paralel. Mai mult, axul unuia dintre acumulatori din fiecare dintre carcasi 694 este cuplat de oricare capăt la cuplajul mecanic 696. Un cuplaj mecanic 696 cuplat la unul dintre aceste axuri este cuplat la alt cuplaj mecanic 696 cuplat la alt ax dintre acestea, astfel că  
20 acumulatorii celor două unități sau subseturi de acumulare sunt cuplați unul la celălalt în serie.

Figurile 41B-41G ilustrează altă unitate de acumulare 698  
incluzând un singur acumulator de înaltă presiune 700 și un singur acumulator de joasă presiune 702, aflate împreună într-o carcasă 704 cu formă eliptică  
25 transversală. Unitatea de acumulare 698 este cuplată la fiecare dintre cele două capete opuse la trei supape 706 și trei motoare hidraulice 708. Fiecare dintre motoarele hidraulice 708 este cuplat la un angrenaj corespunzător 710 și cele trei angrenaje 710 sunt îmbinate unul cu celălalt pentru a cupla supapele 706 și motoarele 708 în paralel. Unitatea de acumulare 698 poate fi folosită în locul

uneia sau ambelor unități sau subseturi de acumulare din cei trei acumulatori 690 ilustrați în Figura 41A.

Figura 42 ilustrează un sistem hidraulic 712 incluzând un cilindru hidraulic 714 și un acumulator hidraulic 732. În sistemul hidraulic 712, un distribuitor hidraulic pentru curgere 716 este folosit pentru a genera unde oscilante de presiune hidraulică care circulă prin conductele hidraulice opuse 720 și 722. O pompă hidraulică cu curgere constantă 724 generează și furnizează un fluid hidraulic cu presiune înaltă către primul distribuitor hidraulic pentru curgere 716, și un rezervor pentru fluidul hidraulic 726 furnizează un fluid hidraulic cu presiune relativ joasă către primul distribuitor hidraulic pentru curgere 716.

Un motor electric cu viteză variabilă se folosește pentru a acționa supapa 716, cum ar fi prin mișcarea unui rotor înăuntru, fie pentru a cupla pompa 724 la prima conductă 720 și rezervorul 726 la a doua conductă 722, sau a cupla pompa 724 la a doua conductă 722 și rezervorul 726 la prima conductă 720. Motorul electric se folosește pentru a acționa supapa 716 pentru a alterna între aceste două poziții, a crea undele de presiune oscilante în interiorul conductelor 720 și 722 care sunt defazate una față de cealaltă cu 180 grade.

Cum undele de presiune oscilante se mișcă prin conductele 720 și 722, acestea întâlnesc un prim piston 728 și respectiv un al doilea piston 730 în interiorul cilindrului hidraulic 714, precum și un al treilea piston 734 și respectiv un al patrulea piston 736 în interiorul acumulatorului hidraulic 732. Primul și al doilea piston 728 și 730 sunt cuplate rigid unul de celălalt și formează o singură structură tubulară cilindrică 744, sau un arbore tubular cu capete închise, astfel că acestea se mișcă înainte și înapoi la unison în interiorul cilindrului hidraulic 714. Structura tubulară cilindrică 744 include două caneluri sau fante longitudinale opuse 738 cuplate hidraulic la respectivele orificii 740 și 742 din cilindrul hidraulic 714, care permit fluidului hidraulic sau uleiului hidraulic să fie pompat în sau din structura tubulară cilindrică 744, să schimbe masa generală sau totală a structurii tubulare cilindrice 744. Fluidul hidraulic este furnizat către

orificiile 740 și/sau 742 de către o pompă hidraulică 756, un distribuitor hidraulic pentru curgere 758, și un port de conexiune 760.

Cum undele de presiune oscilante întâlnesc primul și al doilea piston 728, 730, acestea determină oscilația structurii tubulare cilindrice 744, inclusiv a pistoanelor 728 și 730, înainte și înapoi în interiorul cilindrului hidraulic 714. Amplitudinea acestei oscilații este limitată de un set de opritoare din elastomeri 746 poziționate în apropierea capetelor cilindrului hidraulic 714. În acest fel, cilindrul hidraulic 714 furnizează inerție hidraulică sistemului hidraulic 712, a cărei magnitudine este controlată prin pomparea fluidului hidraulic în sau din structura tubulară cilindrică 744.

Acumulatorul hidraulic 732 include un prim arc 748, cuplat de un prim capăt al acestuia la un al treilea piston 734 și de al doilea capăt al acestuia opus primului capăt la al cincilea piston 752. Acumulatorul hidraulic 732 include de asemenea un al doilea arc 750, cuplat de un prim capăt al acestuia la al patrulea piston 736 și de al doilea capăt al acestuia opus primului capăt la un al șaselea piston 754. Al cincilea și al șaselea piston 752 și 754 sunt legate în mod hidraulic unul de celălalt printr-un cilindru hidraulic secundar 762. Pozițiile pistoanelor cinci și șase 752 și 754 sunt controlate, pentru a controla capacitatea de stocare a energiei de către arcurile 748 și 750, prin pomparea de fluid hidraulic în sau din cilindrul hidraulic secundar 762, cum ar fi de către pompă hidraulică 756 și un distribuitor hidraulic pentru curgere 764.

Cum undele de presiune oscilante întâlnesc al treilea și al patrulea piston 734 și 736, acestea cauzează oscilarea arcurilor 748 și 750 înainte și înapoi în interiorul acumulatorului hidraulic 732, cum ar fi între stările destins și comprimat. Amplitudinea acestei oscilații este limitată de un set de opritoare din elastomeri 766 poziționate în apropierea capetelor acumulatorului hidraulic 732. În acest fel, acumulatorul hidraulic 732 furnizează sistemului hidraulic 712 capacitate hidraulică sau de stocare de energie, sub forma pistoanelor oscilante 734 și 736 și arcurilor 748 și 750, capacitatea maximă a acestora fiind controlată prin pomparea de fluid hidraulic în sau din cilindrul hidraulic secundar 762.

Cu referire la o unitate termică pentru fluid componentă a Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, Figura 43 indică structura generală a unității termice pentru fluid, conform unei sau mai multor aplicări din această prezentare. La unele aplicări, unitatea termică pentru fluid

5 poate transfera energie termică către un fluid prin intermediul unei interfețe de încălzire a fluidului. Sursele de energie termică includ de exemplu, sursă de energie din combustibil, de energie solară, de energie electrică sau de energie termică reziduală. Fluidul încălzit poate fi, de exemplu, un fluid hidraulic având proprietăți care cauzează destinderea fluidului hidraulic atunci când este încălzit.

10 La cel puțin o aplicare, unul sau mai mulți combustibili furnizați de un sistem de combustibil corespunzător sunt amestecați cu aer și generează, din cauza arderii, gaze calde în interiorul unei camere de ardere. Gazele calde se pot folosi pentru a încălzi un fluid în interiorul unui schimbător de căldură cu ajutorul transferului de căldură de-a lungul unei bariere conducătoare de căldură ce

15 separă gazele calde de fluid. Se pot folosi mai mulți combustibili în mod simultan pentru a încălzi fluidul, în care se amestecă gazele de ardere produse de diferiți combustibili.

În același timp, în camera de ardere, care este un spațiu de lucru separat dedicat arderii combustibilului, se pot aplica metode de reducere a

20 emisiei primare. Aceste metode de reducere a emisiei poate include, de exemplu, una sau mai multe injecții de apă/vapori și excitație cu ultrasunete a aerului de ardere. La unele aplicări, după ce energia termică se transferă către fluid prin intermediul dispozitivului de schimb de căldură (de ex., interfață de încălzire), gazele de ardere pot fi tratate pentru a reduce emisiile, cu ajutorul de

25 exemplu, unui convertor catalitic. Gazele de ardere tratate sunt apoi eliberate în mediul înconjurător printr-un sistem de evacuare.

Sistemul indicat în Figura 43 permite îmbunătățiri tehnologice care includ: o ardere la joasă presiune care este un proces cu emisii reduse în mod natural; și o posibilitate de a avea un dispozitiv separat dedicat optimizării

30 proceselor individuale de ardere și transfer de căldură. Un astfel de dispozitiv



separat poate fi dotat, de exemplu, cu un generator de ultrasunete pentru a îmbunătăți arderea în interiorul unui câmp de ultrasunete, sau forme geometrice care ameliorează convecția și generarea de sunete.

La unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și  
5 stocare de energie, interfața de încălzire a fluidului poate fi încălzită în mod direct. Astfel de metode de încălzire directă includ, doar cu titlu de exemplu, și fără a se limita la: încălzire electrică, încălzire prin expunere la radiația solară, încălzire prin expunere la energia termică reziduală din diverse surse (de ex., energie termică reziduală industrială sau gaze de eșapament din ardere), sau  
10 încălzire prin expunere la alte sisteme care generează căldură în timpul funcționării (de ex., dispozitive electronice de putere, motor hidraulic sau motoare electrice). În funcție de natura energiei termice reziduale, transferul de căldură către interfața de fluid poate interveni prin conducție, radiație sau convecție.

15 Figura 44 ilustrează o aplicare a unei camere de ardere și schimbătorul de căldură cu flux transversal, pentru folosire cu unitatea termică pentru fluid din Sistemul integrat de conversie, transfer și stocare de energie. La unele aplicări, aerul de ardere intră în schimbătorul de căldură cu flux transversal printr-un port de admisie 802, în timp ce un injector de combustibil 804  
20 direcționează combustibilul către schimbătorul de căldură prin portul de admisie 802. Arderea e inițiată de un aprinzător 806. Fluxul de gaze calde din jurul unui sau mai multor tuburi pentru schimbul de căldură 808 astfel încât, în timpul arderii, căldura să fie transferată de la gazele calde la tuburile pentru schimbul de căldură 808. La cel puțin o aplicare, structura tuburilor pentru schimbul de  
25 căldură 808 include o conductă conducătoare de căldură având aripioare perpendiculare. După ce are loc schimbul de căldură, gazele de ardere ies din spațiul unde a avut loc schimbul de căldură printr-un port de evacuare 810. De-a lungul unui traseu al gazului de ardere dintre portul de admisie 802 și portul de evacuare 810, gazul cald este delimitat de plăcile termoconductoare 812 cuplate  
30 la tuburile de schimb de căldură 808 astfel încât atunci când tuburile pentru

schimbul de căldură 808 se încălzesc, căldura este condusă către plăcile termoconductoare 812.

Transversal față de direcția generală a fluxului de gaz, fluidul rece este direcționat prin schimbătorul de căldură printr-o conductă transversală  
5 pentru fluid. Fluidul rece intră în tuburile pentru schimbul de căldură 808 printr-un port de admisie a fluidului 814 și o cameră de admisie a fluidului 816. Camera de admisie a fluidului 816 conține fluidul ce va fi încălzit. Camera de admisie a fluidului 816 se află în contact termic direct cu plăcile termoconductoare 812 pentru a începe încălzirea fluidului rece. La unele aplicări, una dintre plăcile  
10 termoconductoare 812 formează un perete în camera de admisie a fluidului 816. Fluidul rece curge din camera de admisie a fluidului prin (și se află în contact direct cu) o fațetă interioară 818 a tubului pentru schimbul de căldură 808 astfel încât fluidul absoarbe căldura din ardere prin tuburile pentru schimbul de căldură 808. Fluidul încălzit se colectează apoi în interiorul unei camere de evacuare a  
15 fluidului 820 și se direcționează spre un port de evacuare din schimbătorul de căldură 822. Camerele de evacuare a fluidului 820 sunt mărginite de panourile conducătoare de căldură 824 și 826.

Cu referire la Figura 45, se arată o aplicare a unui injector de combustibil. Injectorul de combustibil 902 se combină cu un generator de  
20 ultrasunete pentru a asigura proximitatea jicloarelor de un câmp de ultrasunete care are grijă de amestecul și un proces de ardere cu emisie scăzută. Aerul intră în injectorul de combustibil 902 printr-un port de admisie a aerului 804. Curentul de aer se reflectă în interiorul cavității 910 datorită tubului circular 908, generând unde ultrasonice care ies din injector prin porturile de evacuare a aerului 906.  
25 Intrarea combustibilului în injector la portul 912 este ghidată prin conducta circulară 914 către orificiile de evacuare a combustibilului 916. Parte din aerul din orificiul de admisie care a intrat în injector prin portul de admisie a aerului 904, trece prin canalul 918 către cavitatea 920, unde bolțul 924 definește forma cavității reflectoare. Cavitatea reflectoare se află acolo unde sunt generate  
30 undele de presiune a aerului care ies din injector prin orificiul 920. La unele

aplicări, combustibilul este direcționat în interiorul injectorului prin orificiul 926. Conducta circulară 928 alimentează orificiile de injecție a combustibilului 930. Conform funcționalității schimbătorului de căldură arătată în Figura 46, dispozitivul de injecție ce poate să inducă unde ultrasonice în câmpul de ardere, așa cum e indicat în Figura 45.

5                   Cu referire la Figura 46, la unele aplicări ale Sistemului integrat de conversie, transfer și stocare de energie, o unitate termică pentru fluid se bazează pe încălzirea fluidului cu ajutorul gazelor de ardere. Aerul furnizat printr-un filtru de aer 1002 este împins de ventilatorul 1004, printr-o pâlnie de aer  
10 1006 pentru a genera un câmp ultrasonic în zona de ardere, în conformitate cu aplicarea descrisă în Figura 45. Combustibilul este furnizat de un injector de combustibil 1008 și aprins de aprinzător cu scânteie 1010. În interiorul porțiunii de schimb de căldură din unitatea termică pentru fluid, care este mărginită de o carcasă 1012, se află o bobină 1014 care are aripioare pe partea exterioară  
15 pentru a crește transferul de căldură de la gazele calde către un fluid care curge prin bobină 1014. Funcționalitatea transferului de căldură se folosește cu ajutorul convecției din gaze către suprafața bobinei, conducției prin materialul bobinei și convecției de la materialul bobinei către fluidul care curge în interiorul bobinelor 1014. Gazele de evacuare sunt direcționate prin sistemul de evacuare 1016  
20 către mediul înconjurător.

                  Cu referire la Figura 47A, modelul fluxului de gaz din interiorul unității termice pentru fluid se ocupă de pierderile de presiune din conducte, așa cum au fost identificate printr-o operare simulată ca exemplu. Cu referire la Figura 47B, un al doilea model avut în vedere se bazează tot pe analiza curgerii de fluid și este legat de câmpul de turbulență și viteză din apropierea bobinelor și aripioarelor, pentru a mări coeficientul de convecție și prin urmare  
25 căldura transferată de la gaz la materialul bobinei. Cu referire la Figura 47C, un al treilea model avut în vedere este legat de vibrațiile aerului și prin urmare de sunetul generat de gaz atunci când își schimbă direcția fluxului și amplitudinea  
30 atunci când curge în interiorul carcasei de la unitatea termică pentru fluid și între

spațiile bobinei. În mod particular, Figura 47D arată că pierderea de presiune, turbulența, intensitatea și nivelurile de zgomot, exprimate în decibeli (dB), sunt indicate a se încadra într-o gamă acceptabilă pentru o utilizare tehnică de 30 kW.

Cu referire la Figura 48, un sistem generic de combustibil 1100 este prezentat, care alimentează combustibil către o unitate termică pentru fluid. Sistemul de combustibil 1100 este proiectat pentru a folosi mai mulți combustibili diferiți. Sistemul de combustibil 1100 include un rezervor pentru combustibil lichid 1102, o pompă de combustibil 1104 și un aparat de măsură a lichidului 1106. Pompa de combustibil 1104 acționează combustibilul din rezervorul pentru combustibil lichid 1102, prin aparatul de măsură a lichidului 1106, către un injector pentru combustibilul lichid 1108 pentru a pregăti combustibilul lichid pentru ardere în interiorul camerei de ardere 1110. Camera de ardere 1110 poate avea forma, de exemplu, a unei aplicări de schimbător de căldură cu flux transversal indicată în Figura 44, sau a unei aplicări de schimbător de căldură indicată în Figura 46. La cel puțin o aplicare, sistemul de combustibil 1100 mai poate include un rezervor pentru combustibil gazos 1112, o supapă de reducerea presiunii 1114 și un aparat de măsură a gazului 1116. Un combustibil gazos stocat sub presiune în rezervorul pentru combustibil gazos 1112 curge prin supapa de reducerea presiunii 1114 și aparatul de măsură a gazului 1116, către un injector pentru combustibilul gazos 1118 aflat în camera de ardere 1110.

Așa cum este indicat în Figura 49, arderea continuă aplică diverse măsuri de reducere a emisiei la unitatea termică pentru fluid, conform cu unele aplicări. Măsurile de reducere a emisiei se pot aplica la un stadiu de generare emisii, la un stadiu de post-tratare a gazului de ardere sau la ambele stadii. La unele aplicări, un generator de ultrasunete pentru aerul din orificiul de admisie și gazele de ardere permite ca arderea să aibă loc într-un câmp de ultrasunete, care stimulează reactivitatea la nivel molecular care corespunde lungimii de undă a ultrasunetului. Se adaugă aer suplimentar în camera de ardere pentru a răci gazele de ardere și a reduce emisiile de azot. Mai mult, injectarea de apă sau vapori, precum și folosirea unui arzător radiant, permite arderea combustibilului

la o temperatură de ardere mai scăzută decât cu flacără deschisă, ceea ce reduce emisiile. Adăugarea unui amestec de hidrogen-oxigen dintr-o electroliză exterioară poate reduce consumul de combustibil general și emisiile prin generarea de căldură din ardere fără a folosi aer atmosferic. Aceasta este o  
5 metodă pentru funcționarea pe termen scurt cu emisie foarte scăzută a procesului de ardere.

Injectarea de uree este o metodă consacrată de reducere a emisiilor de oxizi de azot (NOx) aplicabilă și la unitatea termică pentru fluid împreună cu dispozitivele de ultimă generație pentru tratarea gazului cum ar fi,  
10 de exemplu, catalizatori, filtre de particule și dispozitive de reținere gaze. O vedere de ansamblu a efectelor reducerii emisiilor prin aranjamentul indicat în Figura 49 este prezentată sub formă de tabel în Figura 50.

Cu referire la Figurile 51A, 51B, un arzător radiant este indicat pentru a se încorpora în unitatea termică pentru fluid, în conformitate cu cel puțin  
15 o aplicare. La unele aplicări, un arzător radiant oferă un mediu poros (de ex., o plasă de sârmă) în care combustibilul poate fi ars la o temperatură constantă mai scăzută, la aproximativ 900 C, decât într-un arzător convențional cu flacără deschisă, care funcționează în mod obișnuit la aproximativ 1200 C. Prin urmare, emisiile de oxizi de azot sunt mult mai scăzute.

Unitatea termică pentru fluid care este dotată cu un astfel de  
20 arzător radiant oferă o cale de admisie a aerului 1202, un canal distribuitor al arzătorului 1204, unul sau mai multe arzătoare radiante 1206, un colector de evacuare 1208, o conductă de evacuare 1210 și panouri de răcire 1212. Canalul distribuitor 1204 direcționează aerul și combustibilul în arzătoarele radiante  
25 1206, cuplate la acestea. La unele aplicări, arzătoarele radiante 1206 au o formă plată care oferă expunere optimă pentru transferul de căldură radiant către panourile de răcire 1212 în timpul arderii. De preferat, panourile de răcire 1212 sunt în mod substanțial aliniate unul cu celălalt și sunt intercalate cu arzătoarele radiante 1206 pentru a captura radiația de la ambele laturi ale arzătoarelor  
30 radiante 1206. Produsele gazoase de ardere sunt colectate de un colector de

evacuare 1208 și ies din arzătorul radiant printr-o conductă de evacuare 1210. Panourile de răcire 1212 au în mod intenționat o suprafață mai mare și o grosime mai mică pentru volumul de fluid, pentru a avea expunere mare a suprafețelor a panourilor de răcire 1212a și 1212b, la radiația căldurii. Fluidul ce urmează a se

5 încălzi intră în panourile de răcire 1212 prin conductele de admisie 1214, 1216. Fluidul cald iese din panourile de răcire 1212 prin porturile de evacuare 1216.

Cu referire la Figurile 52A, 52B, este indicat un model hibrid al unei unități termice pentru fluid în care un fluidul de lucru este încălzit atât cu ajutorul căldurii din ardere cât și a unei surse de încălzire cu acționare electrică, în

10 conformitate cu cel puțin o aplicare. Așa cum este indicat în Figura 52A, unitatea termică hibrid pentru fluid include o cale de admisie a aerului 1302 și o conductă de alimentare a combustibilului 1304 care alimentează injectoarele de combustibil 1306.

Gazele produse prin ardere într-o cameră de ardere 1308 aflată în

15 interiorul unei carcase 1310 sunt direcționate către conducta de evacuare 1318. Gazele calde transferă căldura către un corp al radiatorului 1312 care încălzește fluidul din spațiul de lucru fluid 1322 și calea de curgere în spirală 1324, ce rezultă lângă aripioara elicoidală 1326. Fluidul intră în calea de încălzire descrisă printr-o conductă de admisie 1320 și părăsește calea de încălzire prin conducta

20 de evacuare 1328. Spațiul de lucru este închis cu un bușon 1340 fixat de carcasa 1310. Aripioara elicoidală 1326 este fixată de carcasa radiatorului electric 1330 care cuprinde o rezistență electrică 1332, cuplată la o sursă de energie electrică 1318 cu ajutorul cablurilor electrice 1334. Energia electrică spre unitatea termică hibrid este reglată de un controler electric 1336.

25 Așa cum este indicat în Figura 53, un radiator hibrid pe bază de ardere și electric este indicat așa cum este implementat ca accesoriu la unitatea termică pentru fluid descrisă cu privire la Figura 46. Bobinele pentru fluid 1470 sunt înconjurată de un panou electric radiant 1420 care are formă cilindrică. Panoul electric radiant 1420 este cuplat la o sursă de energie electrică 1430 prin

30 cabluri 1440 și un sistem electric de control 1450.

Cu referire la Figura 54, un model de aparat de colectare energie termică reziduală 1500 este indicat pentru folosire la colectarea energiei dintr-un sistem care produce energie termică reziduală transmisă printr-un fluid. Aparatul de colectare a căldurii reziduale 1500 include o conductă pentru fluidul care

5 transportă energia termică reziduală 1510 și carcasa 1520. O cale de transfer de căldură și de curgere pentru un fluidul de lucru intră în carcasa 1520 prin conducta 1540 și părăsește carcasa 1520 cu ajutorul unei conducte 1530. Un circuit unidirecțional de la orificiu de admisie către orificiul de evacuare este asigurat de distribuitorul hidraulic 1550.

10 Cu referire la Figura 55, o aplicare a componentei de etanșare este indicată ca îmbunătățind transferul de căldură din aparatul de colectare a energiei termice reziduale din Figura 54. Un gaz curge printr-un spațiu intern 1610 înăuntrul unei conducte conducătoare de căldură 1620. Conducta conducătoare de căldură 1620 este în contact cu un fluid înconjurător 1630 care

15 curge în interiorul conductei 1640. Conducta 1640 și carcasa 1660 creează astfel un spațiu pentru un material de etanșare 1650 care se va introduce între acestea.

Așa cum este indicat în Figura 56, la unele aplicări, un dispozitiv de îmbunătățire a transferului alternativ de căldură este încorporat în sistemul care include aripioarele de transfer de căldură 1710 formate în, sau atașate la, o latură

20 a fluidului cald 1720 din conducta prin care curge fluidul care transportă energia termică reziduală 1730. În plus sau în mod alternativ, un canal în spirală 1740 poate fi format sau plasat în interiorul unei carcase 1750 ce înconjoară cel puțin o parte din conducta pentru fluid 1730.

Cu referire la Figura 57 o aplicare a unui aparat este indicată care

25 colectează energie termică din suprafețe plane sau curbate. Aparatul de colectare a energiei termice include o suprafață fierbinte 1810 care este încălzită de o sursă de energie termică externă prin radiație sau printr-o sursă electrică. Exemple de surse externe de căldură prin radiație includ radiație solară, metale topite folosite în procese industriale și suprafețe de echipamente operaționale

30 (de ex., computere server care au înmagazinat ferme de servere pentru a oferi

stocare tip cloud). Sursele electrice se pot baza pe efectul Joule sau încălzirea prin inducție. Spațiul de lucru pentru încălzire 1820 este o suprafață subțire și mare ce oferă o suprafață de contact mare pentru transferul de căldură. Calea de admisie a fluxului folosește conducta de admisie 1850 și conducta de evacuare 1830, în care se asigură direcția curgerii printr-un distribuitor hidraulic pentru curgere 1850.

În plus, Figura 58 indică o aplicare a unui aparat îmbunătățit pentru transferul de căldură indicat în Figura 57, dar cu o caracteristică în plus pentru transferul de căldură. Acest aparat îmbunătățit pentru transferul de căldură mai include mai multe bolțuri 1910 fabricate dintr-un material având o conductivitate termică mare. Aceste bolțuri 1910 sunt fiecare cuplate la un capăt de suprafața fierbinte 1810 în timp ce celălalt capăt al fiecărui bolț este scufundat în spațiul de lucru fluid 1820. Astfel, căldura este condusă de pe suprafața fierbinte către fluid prin intermediul bolțurilor 1910.

Diversele realizări descrise mai sus pot fi combinate pentru a prezenta mai multe realizări. Acestea și alte schimbări pot fi efectuate asupra realizărilor în lumina descrierii detaliate de mai sus. În general, în următoarele revendicări, termenii folosiți nu ar trebui interpretați în sensul limitării revendicărilor la anumite realizări dezvăluite în prezentare și în revendicări, ci ar trebui interpretați în sensul includerii tuturor posibilelor realizări împreună cu întinderea completă a echivalențelor la care aceste revendicări au dreptul. În consecință, revendicările nu sunt limitate de dezvăluire.



## REVENDICĂRI

1. Un sistem integrat hibrid de recuperare și stocare de energie pentru recuperarea și stocarea energiei din mai multe surse de energie, sistemul care cuprinde:

o unitate de acumulare ce include un acumulator de înaltă presiune și un acumulator de joasă presiune, unitatea de acumulare având o primă față și o a doua față;

cel puțin un piston montat pentru mișcare alternativă în acumulatorul de înaltă presiune, unitatea de acumulare configurată ca să primească, stocheze și transfere energia din fluidul hidraulic către mediul de stocare a energiei;

două sau mai multe distribuitoare hidraulice rotative, în care cel puțin un distribuitor hidraulic rotativ este poziționat pe fiecare latură a unității de acumulare, fiecare distribuitor hidraulic rotativ include mai multe porturi;

acumulatorul de înaltă presiune conectat la un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe prima față și un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe a doua față, acumulatorul de joasă presiune este conectat la un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe prima față și un port al distribuitorului hidraulic rotativ pe a doua față; și

două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor, în care cel puțin o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor este poziționată adiacent fiecăruia dintre distribuitorii hidraulice rotative, fiecare unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor conectată la un distribuitor hidraulic rotativ printr-un port al distribuitorului hidraulic rotativ și o conductă hidraulică.

2. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o primă transmisie mecanică cu un cuplaj mecanic de intrare conectat printr-un prim ax mecanic la una dintre unitățile hidraulice rotative cu piston plonjor dintre cele două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor.

3. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o a doua transmisie mecanică cu un cuplaj mecanic de ieșire conectat printr-un al doilea ax mecanic la o altă unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor dintre cele două sau mai multe unități hidraulice rotative cu piston plonjor.

4. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde un conector hidraulic ce leagă acumulatorul de înaltă presiune la un circuit hidraulic.

5. Sistemul din revendicarea 4 mai cuprinde un conector hidraulic ce leagă acumulatorul de joasă presiune la circuitul hidraulic.

6. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o supapă de presiune ce permite eliberarea fluidului hidraulic dacă apar vârfuri de sarcină la acumulatorul de joasă presiune, prin intermediul unei conducte de legătură.

7. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o conductă hidraulică care se folosește drept conexiune de derivație către acumulatorul de înaltă presiune.

8. Sistemul din revendicarea 1 în care mediul de stocare a energiei este un element elastic.

9. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde un controler ce reglează transferul energiei recuperate în acumulator.

10. Sistemul din revendicarea 9 în care controlerul direcționează fluidul hidraulic presurizat către o unitate hidraulică rotativă cu piston plonjor printr-un distribuitor hidraulic rotativ.

11. Sistemul din revendicarea 1 în care unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor acționează ca un motor acționat de fluidul presurizat.

12. Sistemul din revendicarea 1 în care sistemul este configurat pentru a recupera, stoca și elibera energia în mod controlat pe baza cerințelor de disponibilitate și putere.

13. Sistemul din revendicarea 1 în care sursa de energie este radiantă, electrică, vehiculară, eoliană, a valurilor, solară sau energie termică reziduală.

14. Sistemul din revendicarea 1 în care unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor poate să act acționeze ca o pompă hidraulică, și în mod alternativ unitatea hidraulică rotativă cu piston plonjor poate să act as motor.

15. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o componentă de recuperare a energiei ce recuperează energia din mai multe surse de energie.

16. Sistemul din revendicarea 1 mai cuprinde o unitate termică din care sistemul recuperează energia.

17. Un sistem hidraulic de acumulator, care cuprinde:

o carcasă exterioară;

o primă cameră deschisă în carcasa exterioară;

o a doua cameră deschisă în carcasa exterioară;

un perete despărțitor interior ce separă prima cameră deschisă de a doua cameră deschisă; și

o conductă ce se întinde prin peretele despărțitor interior de-a lungul sistemului hidraulic de acumulator.

18. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, mai cuprinde:

un distribuitor hidraulic pentru curgere cuplat la prima cameră deschisă și la a doua cameră deschisă; și

un motor hidraulic cuplat la distribuitorul hidraulic pentru curgere.

19. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 18, mai cuprinde:

o roată cuplată la motorul hidraulic.

20. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 19, mai cuprinde:

un arbore care se întinde prin conductă, roata cuplată la un capăt al arborelui.

21. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, în care carcasa exterioară are o formă circulară transversală.

22. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, în care carcasa exterioară are o formă eliptică transversală.

23. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, în care peretele despărțitor interior este din elastomer și deformabil, și în care peretele despărțitor interior stochează energie prin deformare atunci când o primă presiune din prima cameră deschisă este diferită de o a doua presiune din a doua cameră deschisă.

24. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, în care prima cameră deschisă include un acumulator de înaltă presiune și a doua cameră deschisă include un acumulator de joasă presiune.

25. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, mai cuprinde:

un element elastic poziționat în prima cameră deschisă.

26. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 25, mai cuprinde:

un prim piston care etanșează elementul elastic din prima cameră deschisă.

27. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 26, mai cuprinde:

un al doilea piston care etanșează elementul elastic din prima cameră deschisă.

28. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 25, în care elementul elastic este un resort elicoidal mecanic.

29. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 25, în care elementul elastic este un arc disc mecanic.

30. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 25, în care elementul elastic este furtun din elastomeri.

31. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 25, în care elementul elastic este un gaz comprimat.

32. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, mai cuprinde:

două elemente elastice poziționate în prima cameră deschisă.

33. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 32, în care cele două elemente elastice au elasticități diferite.

34. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, mai cuprinde:

trei elemente elastice poziționate în prima cameră deschisă.

35. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 17, mai cuprinde:

un prim port ce permite accesul hidraulic la prima cameră deschisă;

și

un al doilea port ce permite accesul hidraulic la a doua cameră deschisă.

36. Sistemul hidraulic acumulator din revendicarea 35, mai cuprinde:

un al treilea port ce permite accesul hidraulic la prima cameră deschisă; și

un al patrulea port ce permite accesul hidraulic la a doua cameră deschisă.

37. Un schimbător de căldură, care cuprinde:

o cameră de ardere cu un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare care definesc un traseu de curgere a gazului de ardere între orificiul de admisie și orificiul de evacuare; și

o conductă pentru fluid orientată transversal față de traseul de curgere a gazului de ardere, conducta pentru fluid direcționând fluidul prin camera de ardere, conducta pentru fluid incluzând elemente conductoare de căldură de unde fluidul absoarbe căldură din interiorul camerei de ardere.

38. Schimbătorul de căldură din revendicarea 37, mai cuprinde un al doilea orificiu de admisie, primul și al doilea orificii de admisie permițând două tipuri diferite de combustibil să intre și să se amestece în camera de ardere.

39. Un schimbător de căldură, care cuprinde:

o cameră de ardere cu un orificiu de admisie și un orificiu de evacuare care definesc un traseu de curgere a gazului de ardere între orificiul de admisie și orificiul de evacuare; și

o conductă pentru fluid înfășurată în camera de ardere, conducta pentru fluid aranjată circular prin camera de ardere, conducta pentru fluid incluzând elemente conductoare de căldură de unde un fluid din conducta pentru fluid absoarbe căldura din ardere din camera de ardere.

40. Un schimbător de căldură, care cuprinde:

mai multe arzătoare radiante cu un orificiu de admisie comun, și un orificiu de evacuare comun, arzătoarele radiante configurate să transfere căldura din ardere prin radiație; și

mai multe panouri de răcire în mod substanțial aliniat unul cu celălalt și intercalate cu arzătoarele radiative, panouri de răcire aranjate pentru a direcționa fluidul din apropiere către arzătoarele radiante pentru a absorbi căldura din ardere.

41. Un schimbător de căldură hibrid, care cuprinde:

o cameră cilindrică de ardere cu un port de admisie și un port de evacuare;

o cameră cilindrică pentru fluid coaxială cu, și din interiorul, camerei cilindrice de ardere; și

un radiator electric ce prezintă un element de încălzire rezistent care este coaxial cu, și din interiorul, camerei cilindrice pentru fluid, camera cilindrică pentru fluid astfel aranjată pentru a absorbi căldura din ardere din camera de ardere, sau căldura radiată de radiatorul electric rezistent, sau atât căldura radiată cât și căldura din ardere în același timp.

42. Un schimbător de căldură, care cuprinde:

o sursă de energie termică alungită; și  
o conductă în U pentru fluid care circulă fluidul de lângă sursa de energie termică alungită pentru a absorbi căldura din sursa de energie termică alungită, conducta în U pentru fluid fiind fabricată dintr-un material care conduce căldura.

43. Schimbătorul de căldură din revendicarea 42, în care sursa de energie termică alungită este o suprafață caldă.

44. Schimbătorul de căldură din revendicarea 42, în care sursa de energie termică alungită este o conductă pentru fluid care transportă energie termică reziduală.

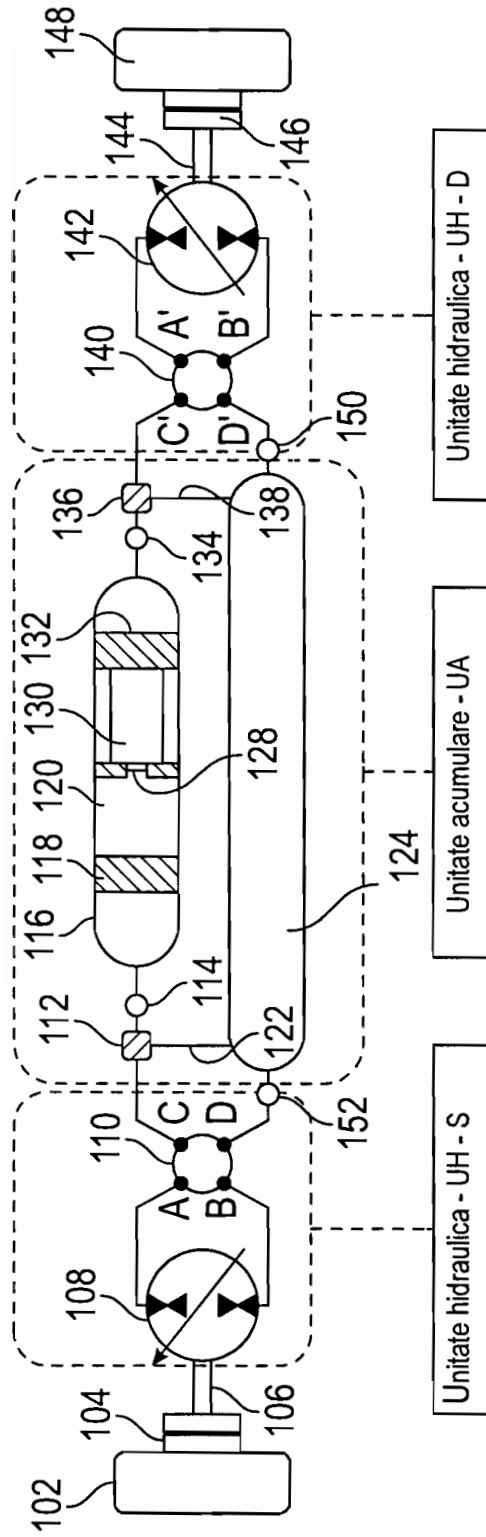


FIG. 1



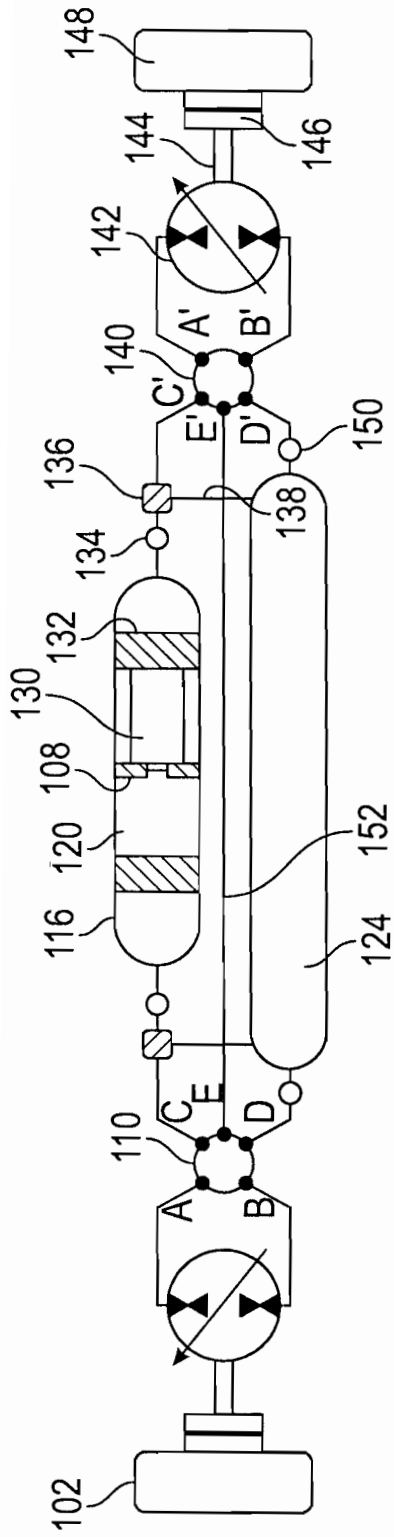


FIG. 2A

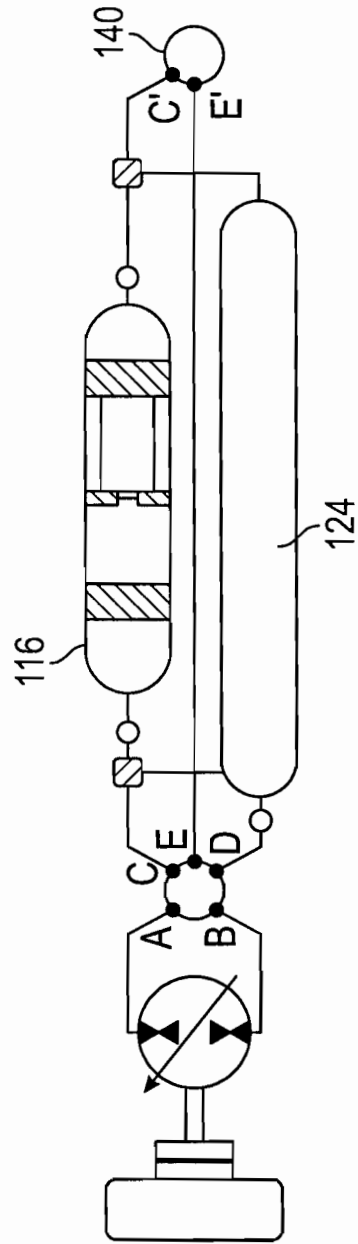


FIG. 2B

3/65

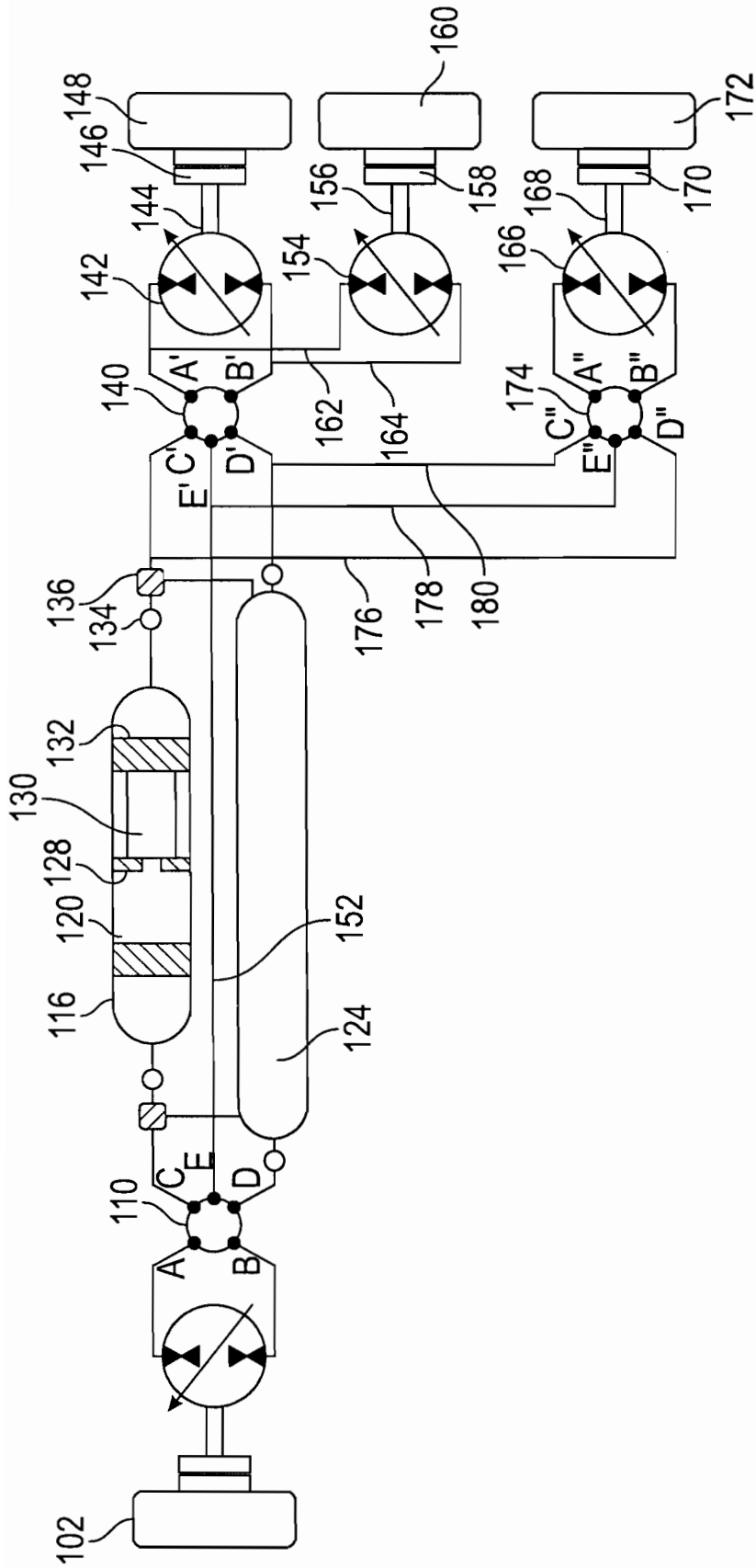


FIG. 3

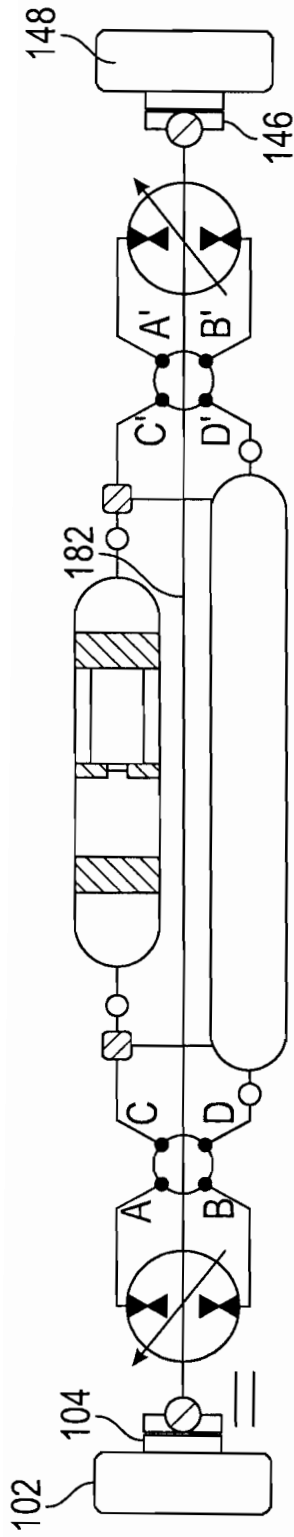


FIG. 4A

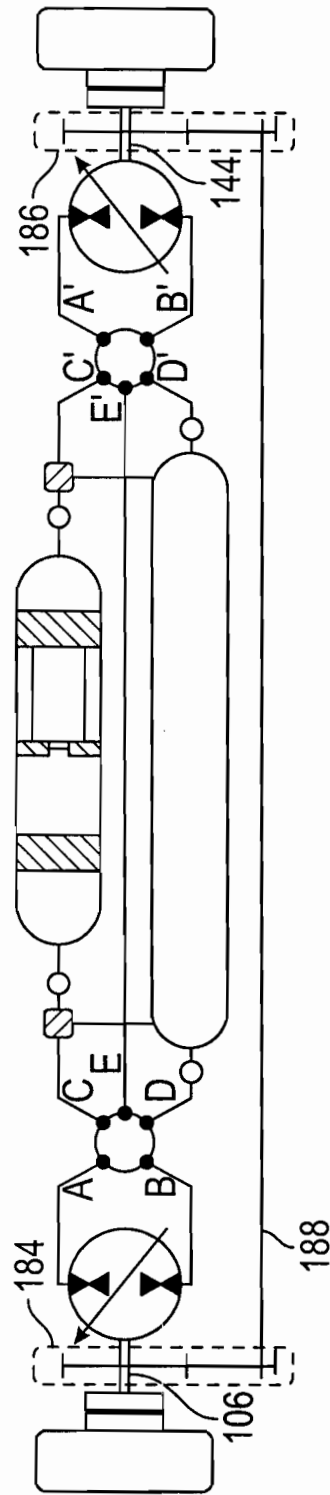


FIG. 4B

5/65

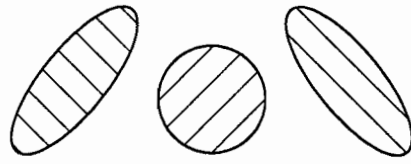


FIG. 5B

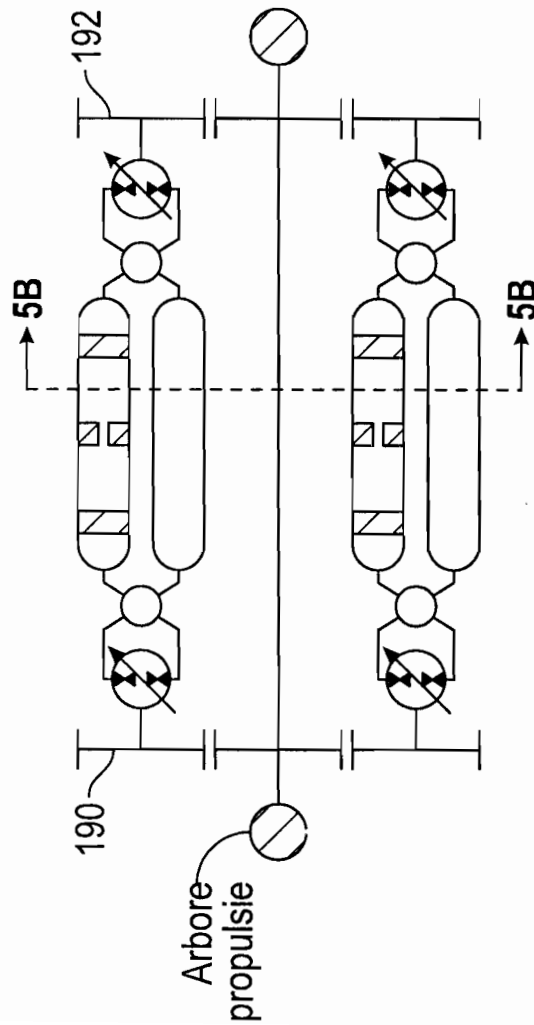


FIG. 5A

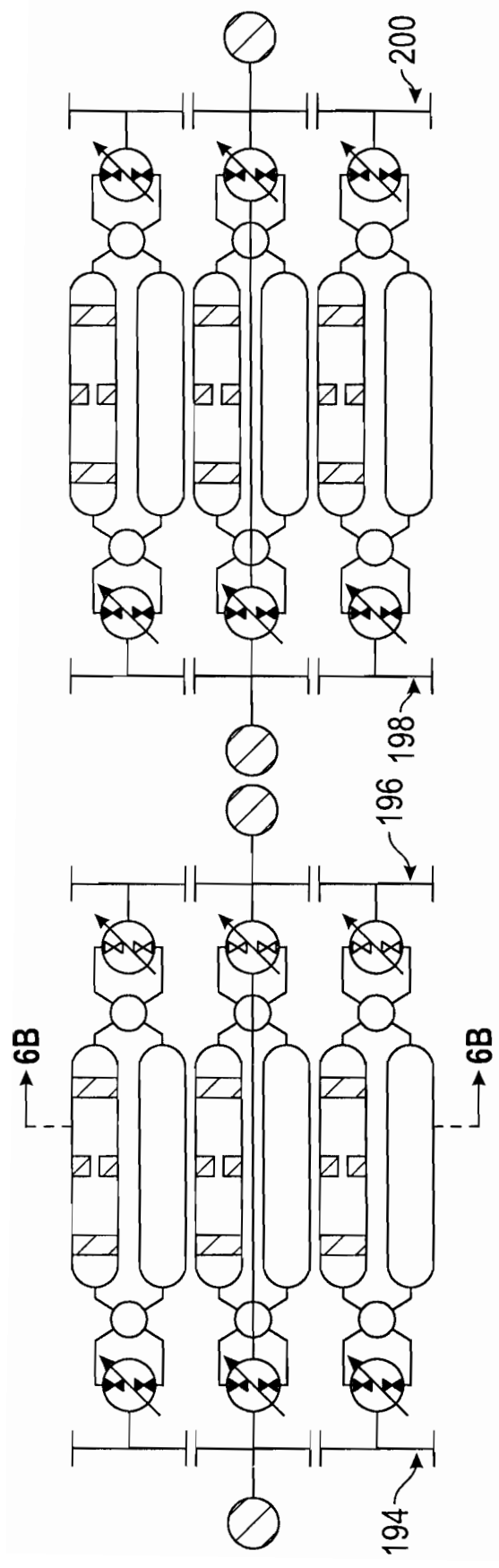


FIG. 6A

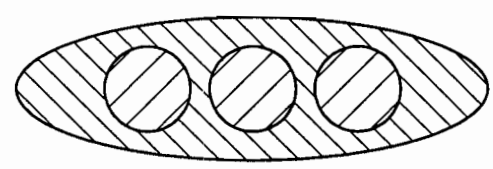


FIG. 6B

7/65

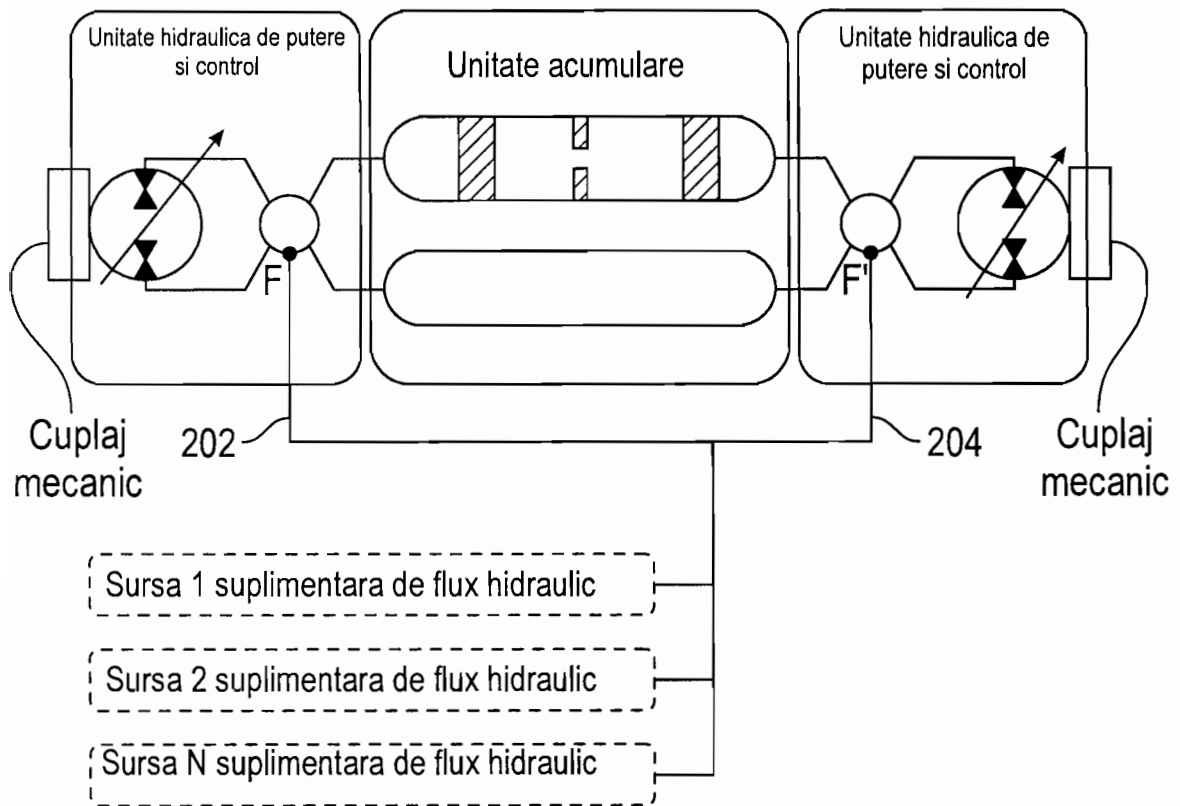


FIG. 7

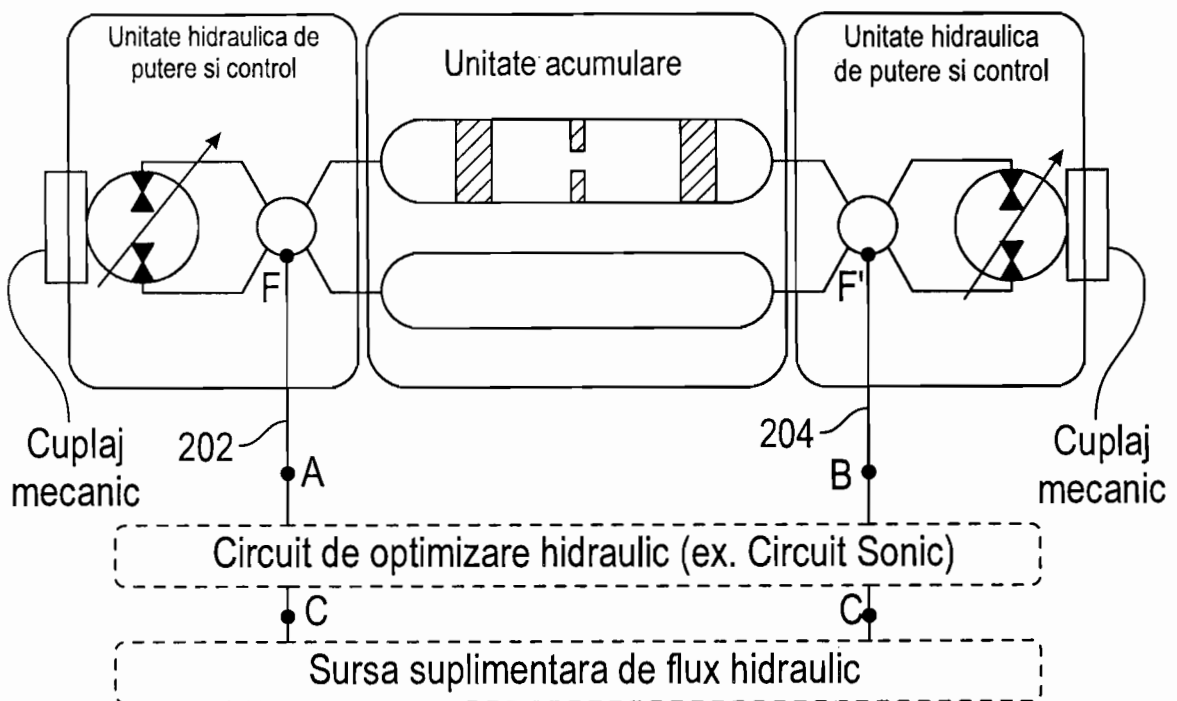


FIG. 8

8/65

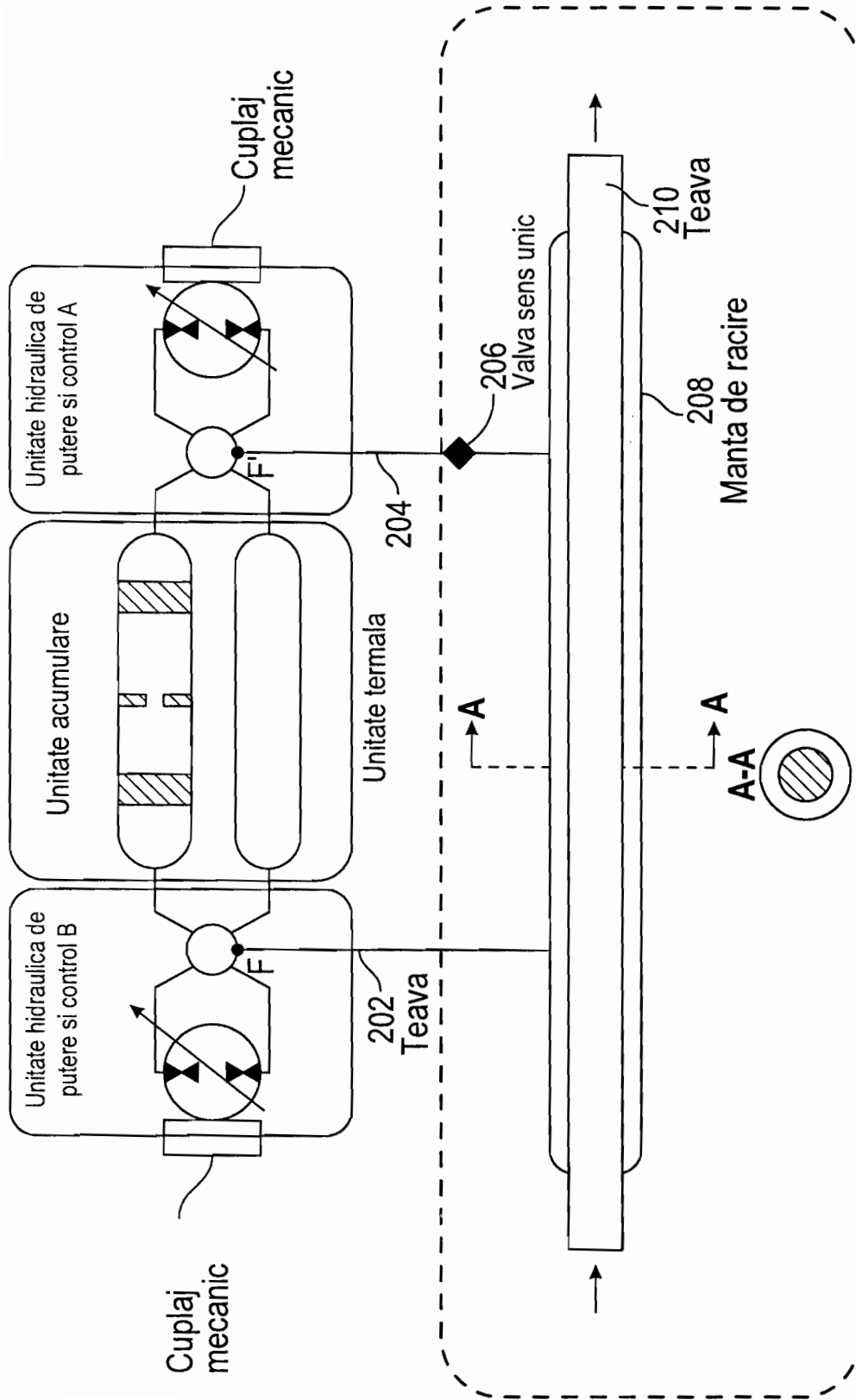


FIG. 9

9/65

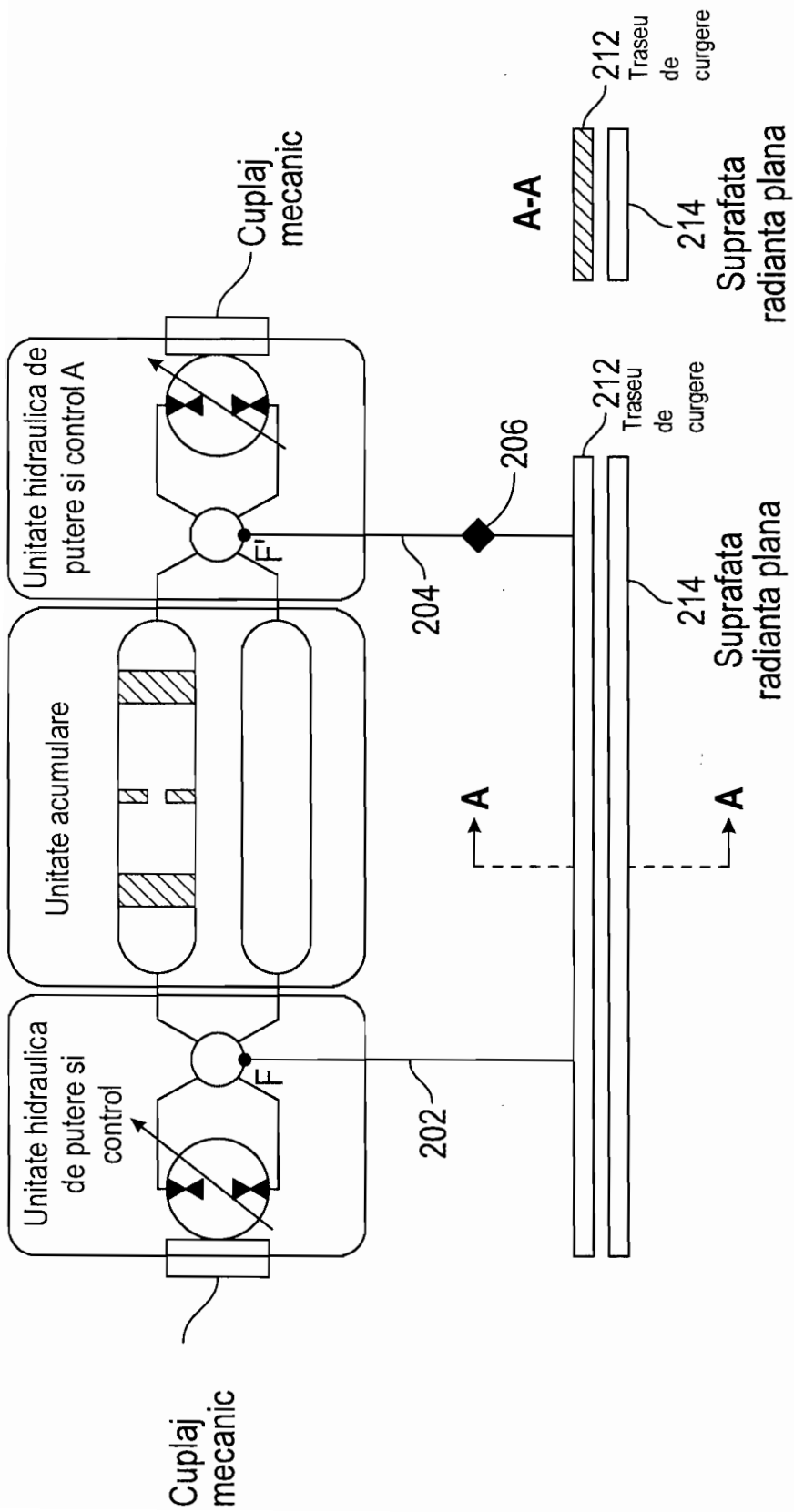


FIG. 10



10/65

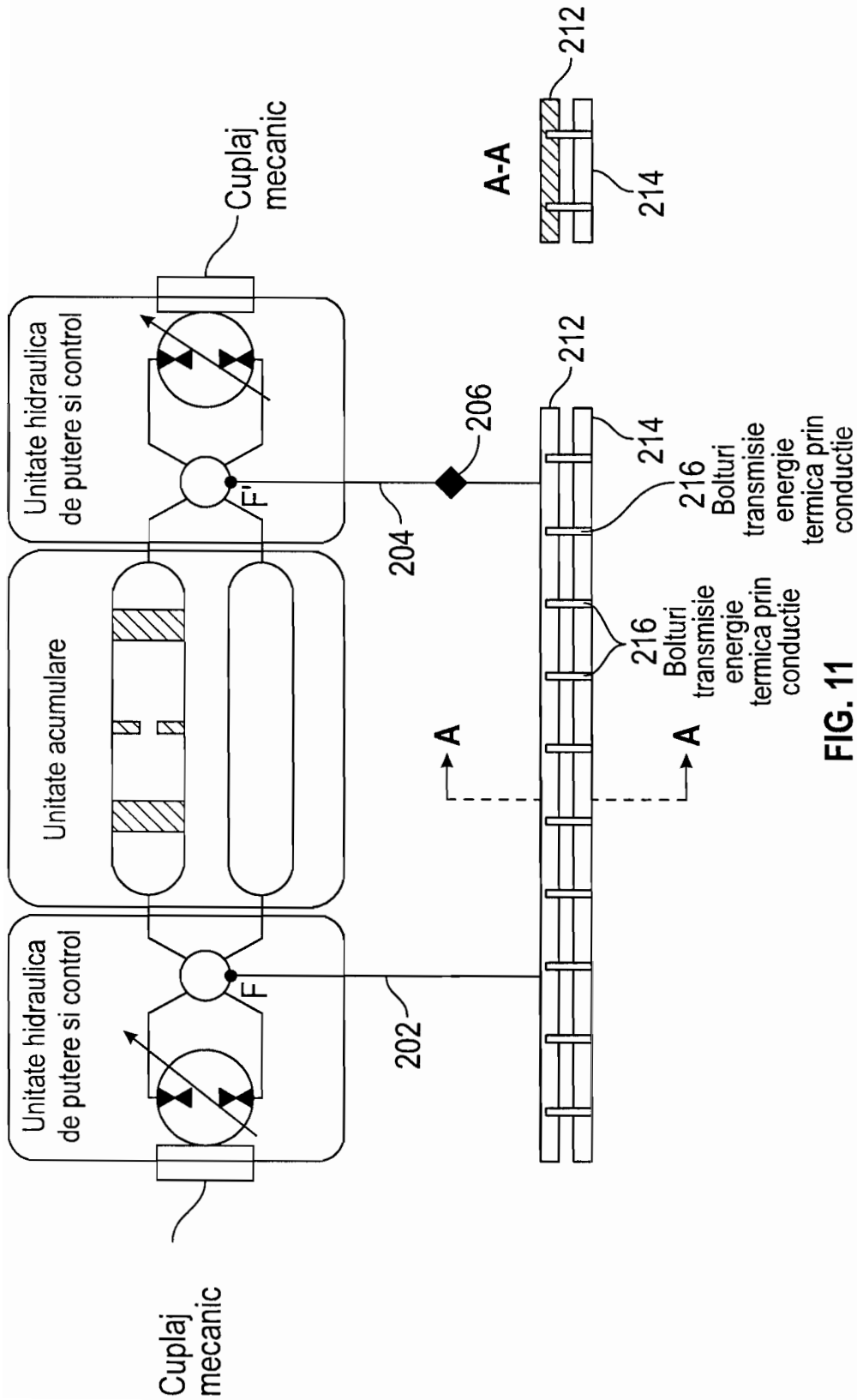


FIG. 11

11/65

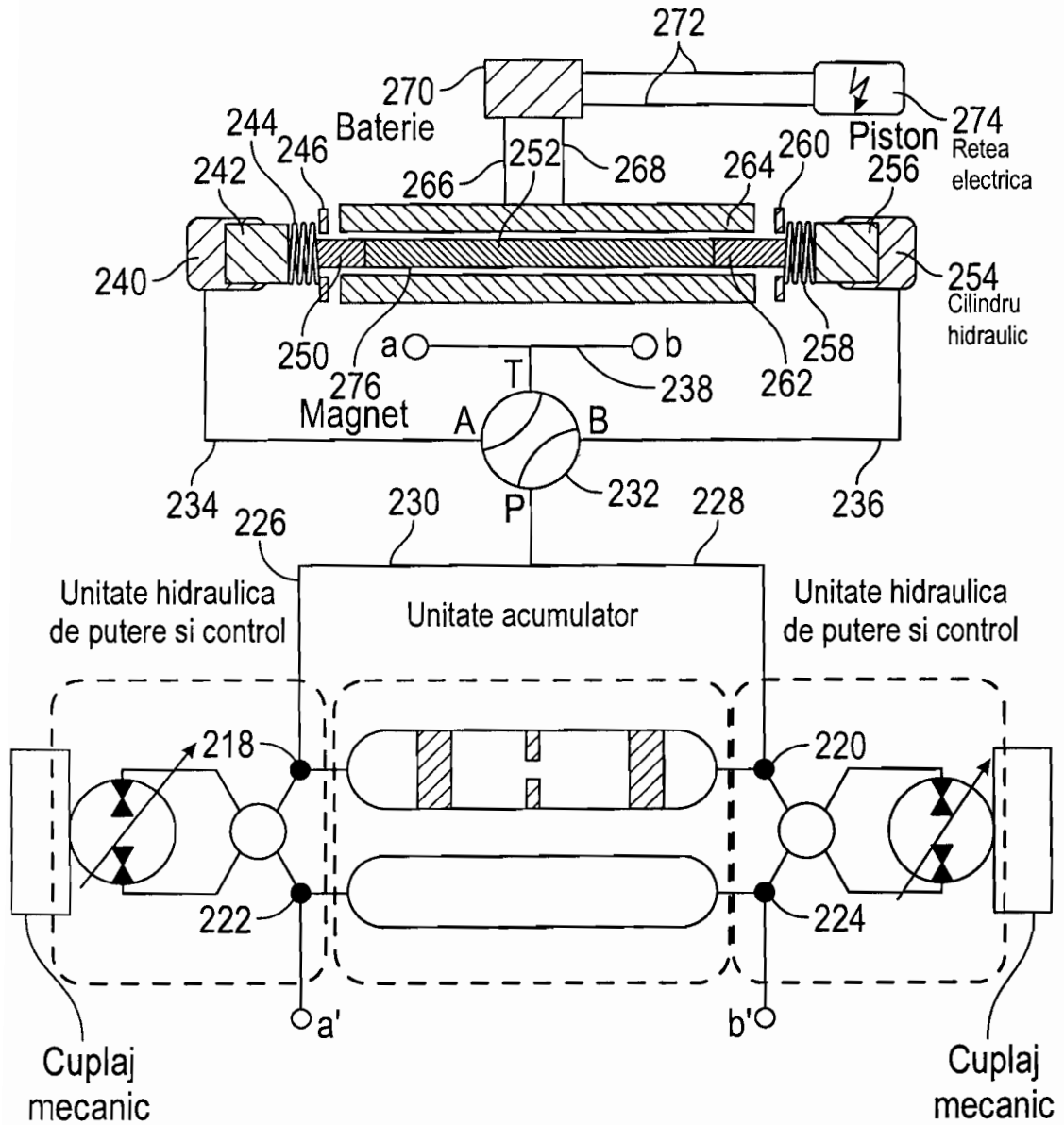


FIG. 12

12/65

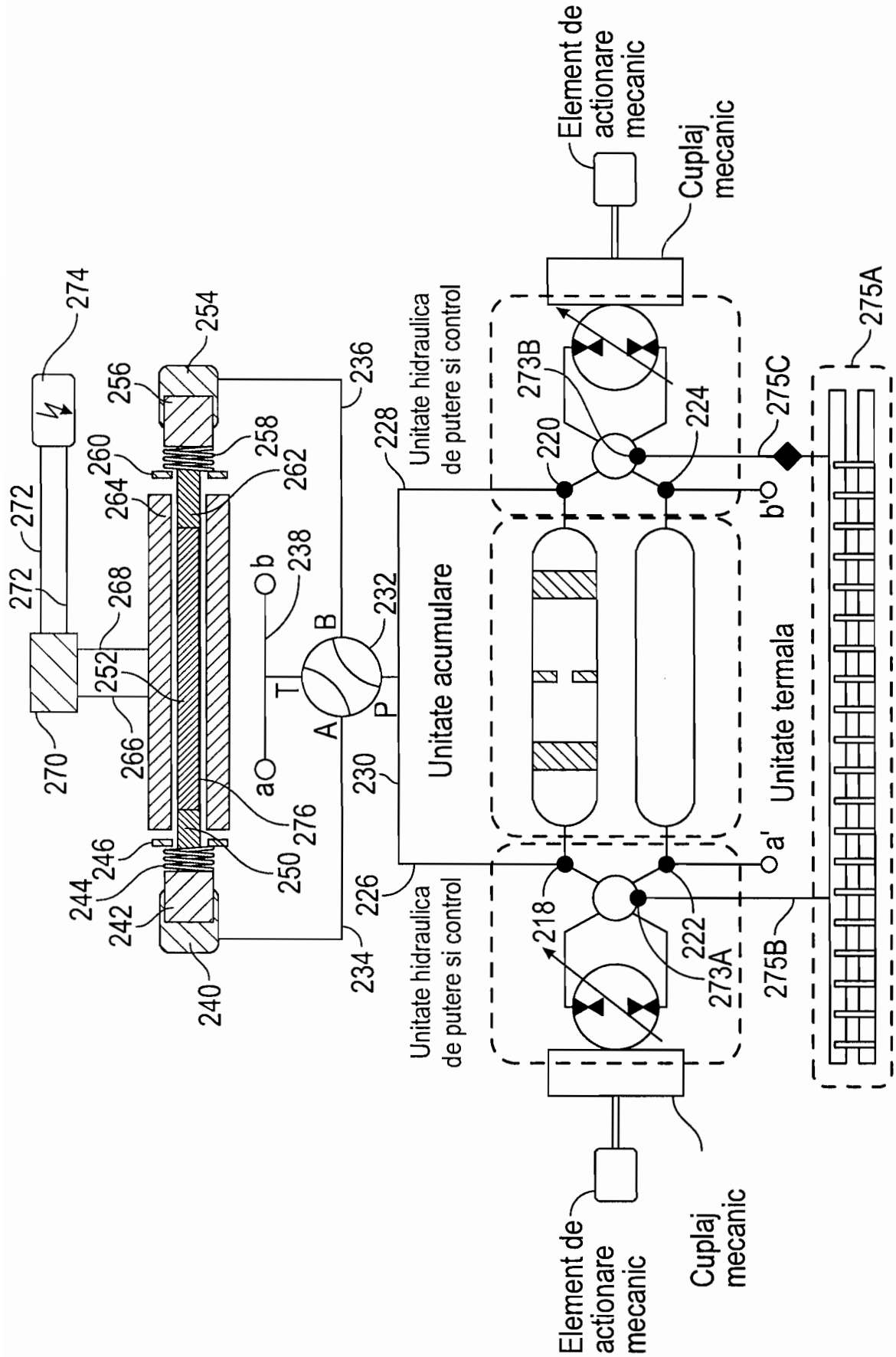


FIG. 13

13/65

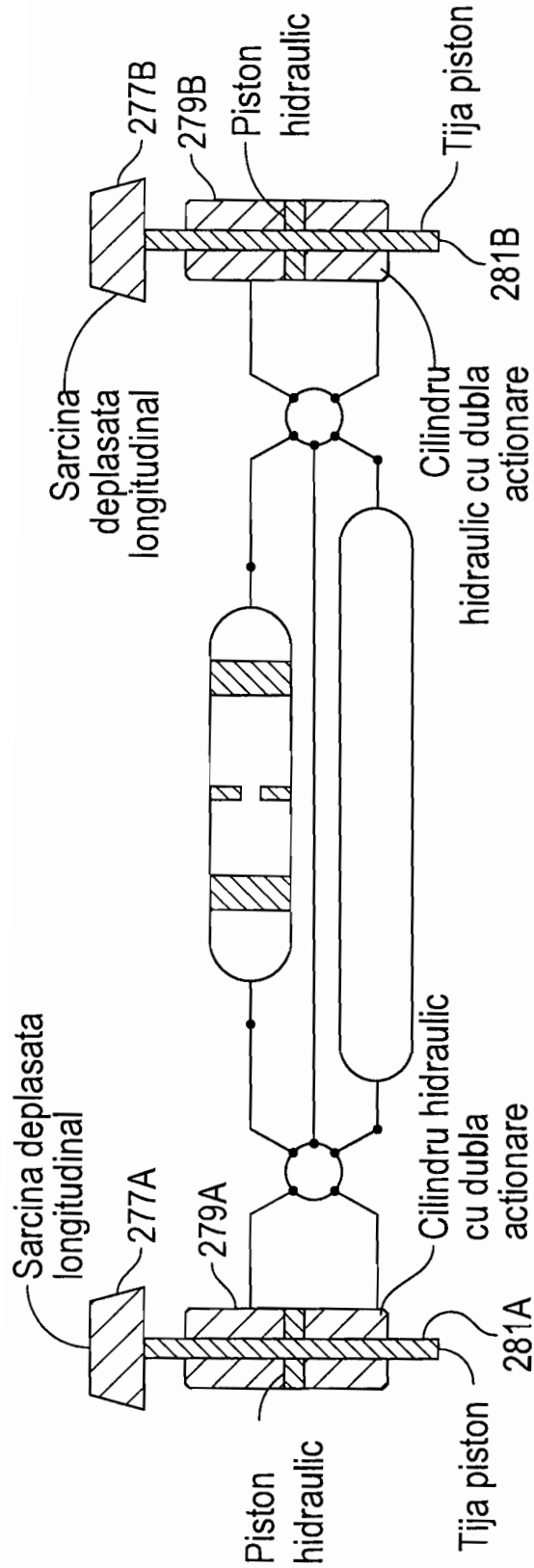


FIG. 14

14/65

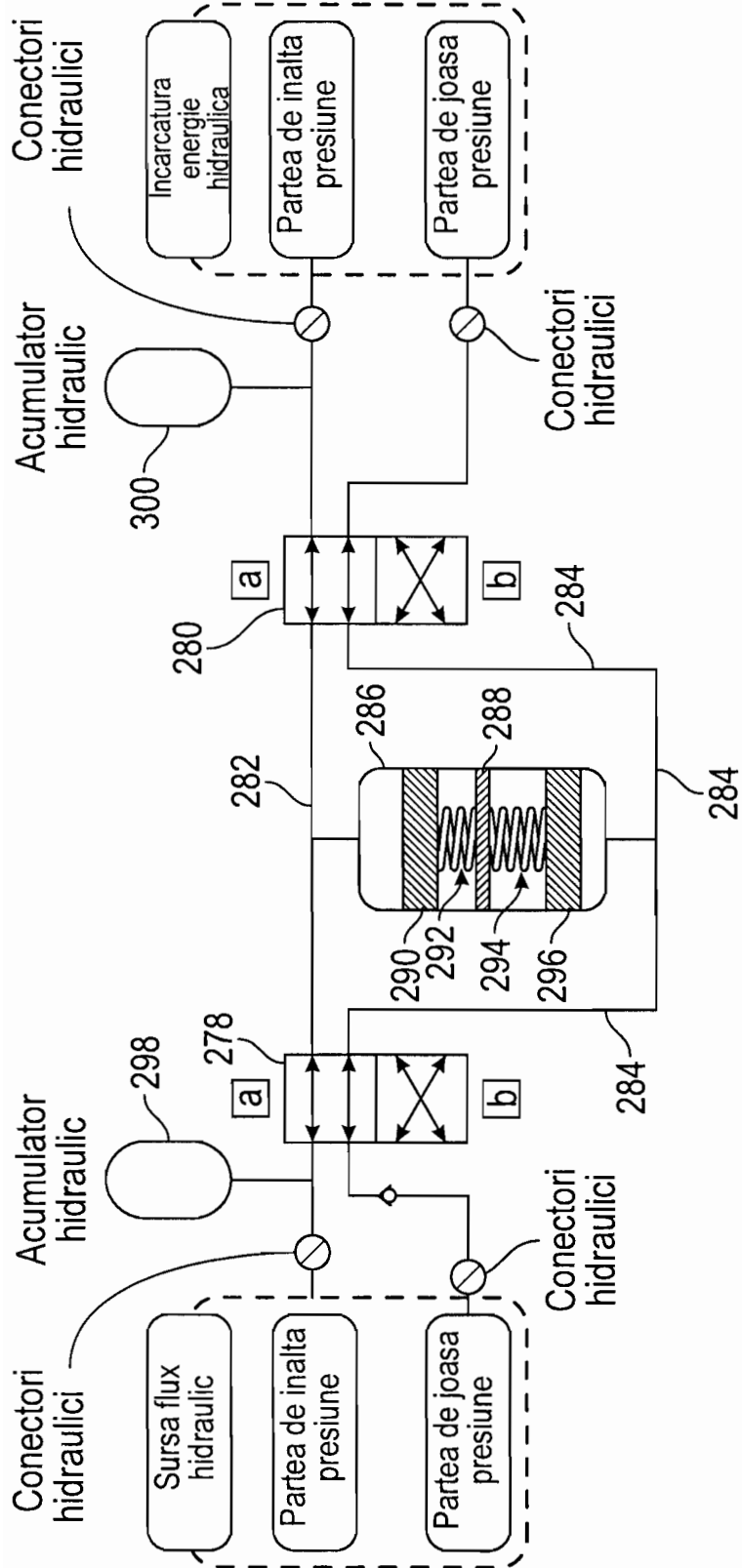


FIG. 15

15/65

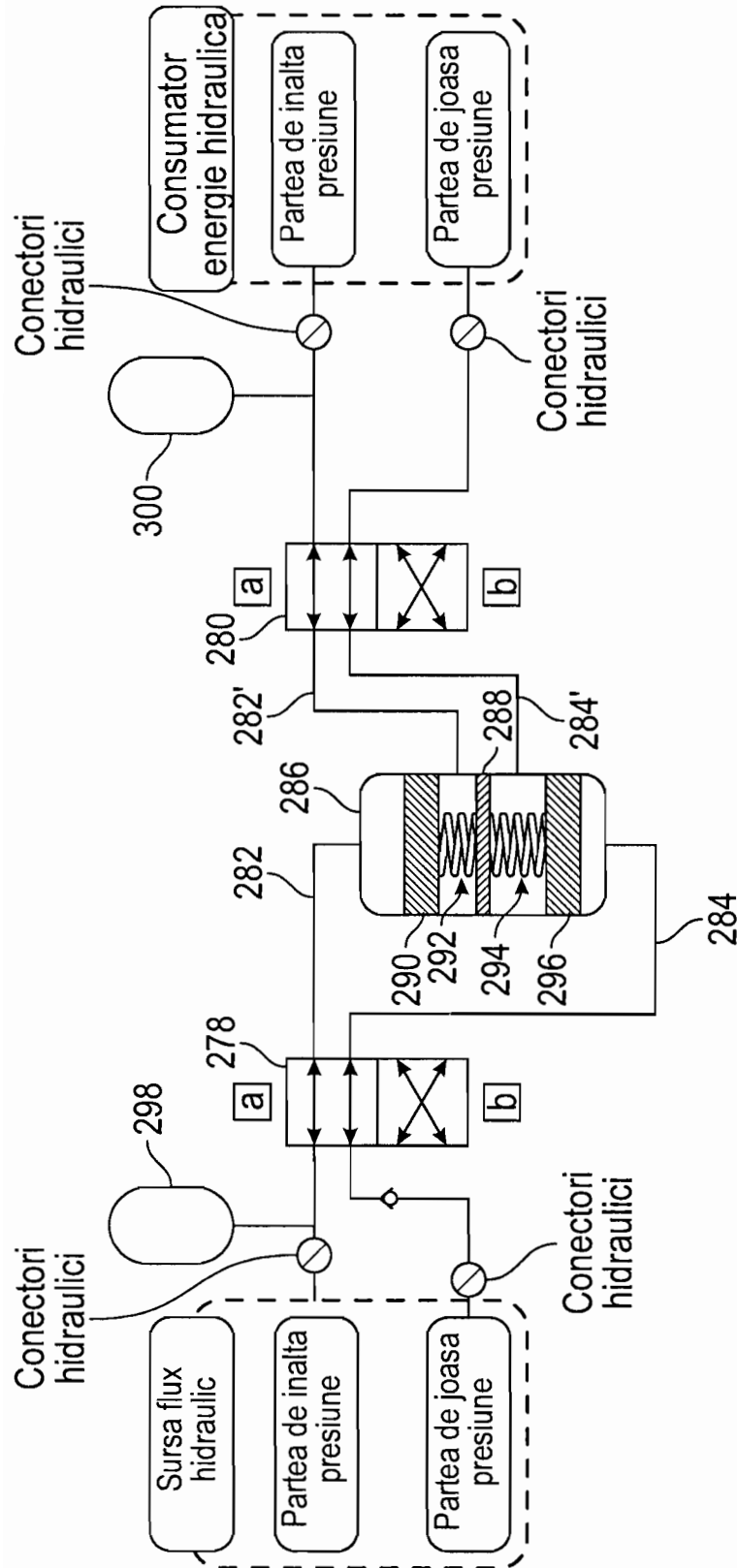


FIG. 16

16/65

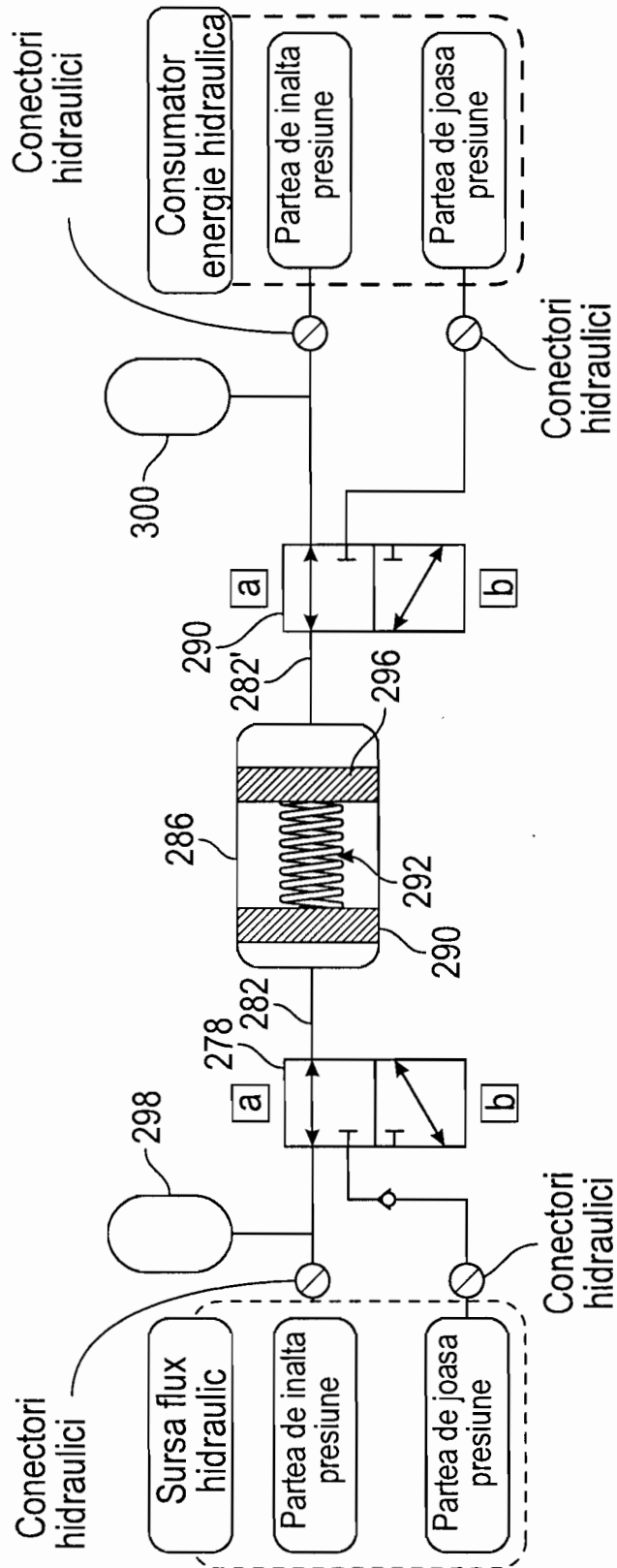


FIG. 17

17/65

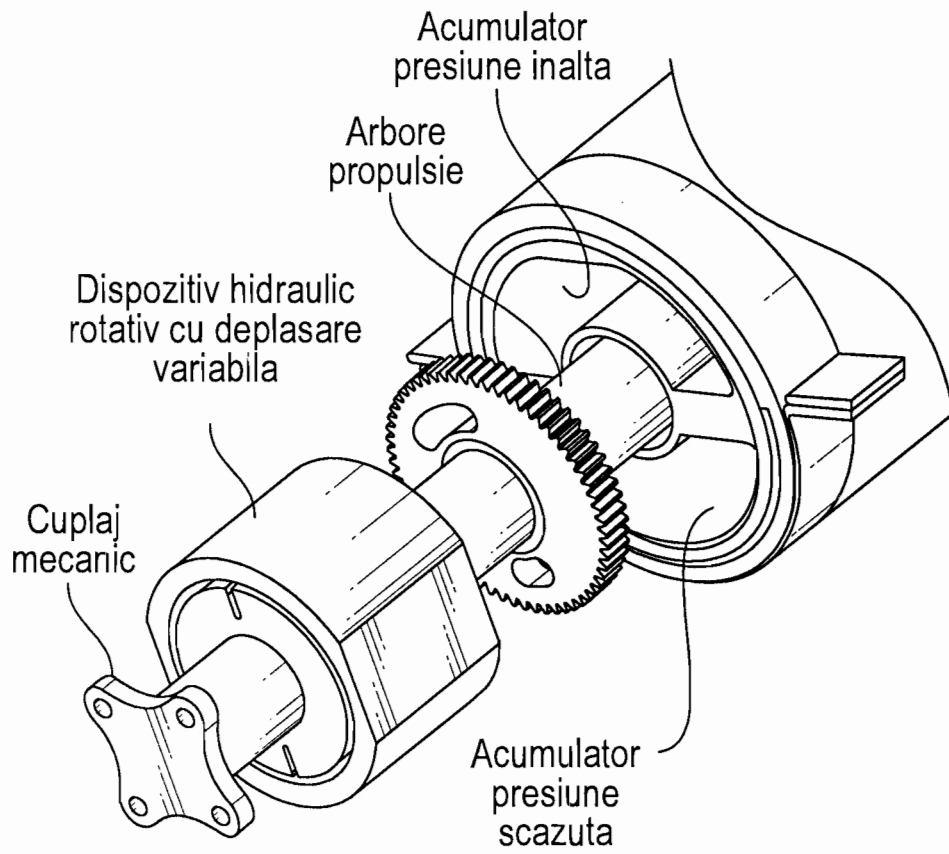


FIG. 18A

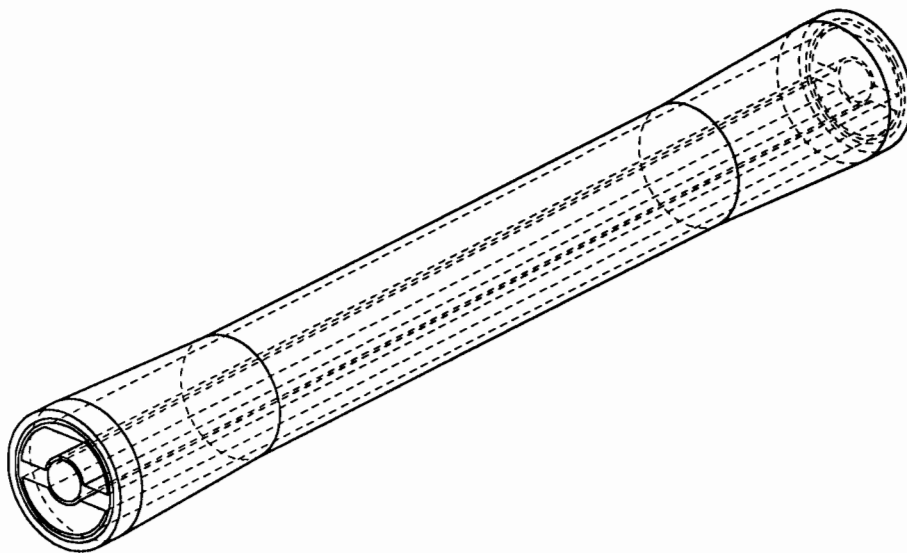


FIG. 18B



18/65

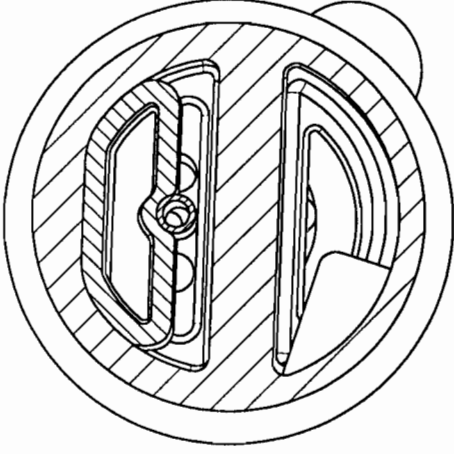


FIG. 19C

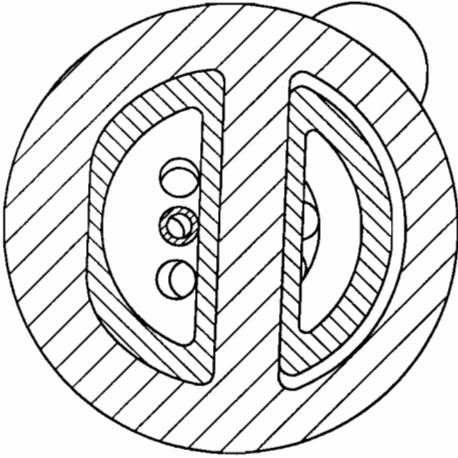


FIG. 19B

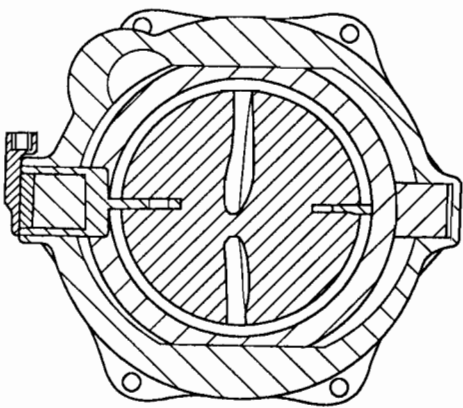


FIG. 19A

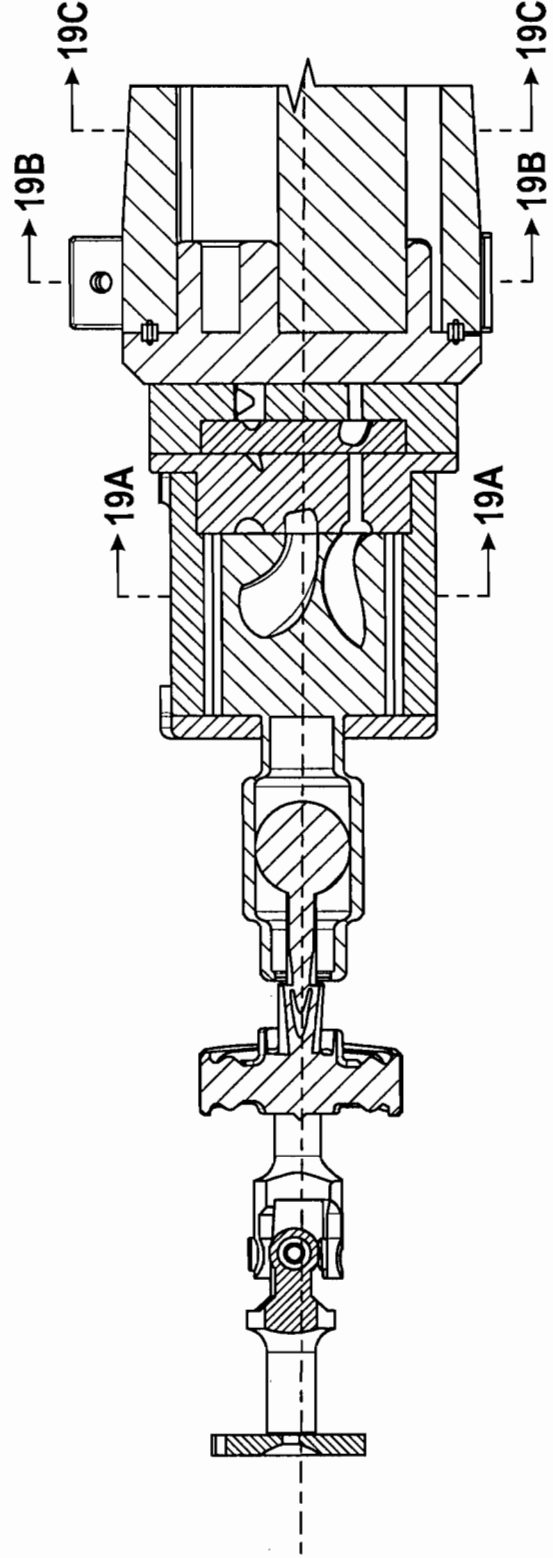


FIG. 19D

19/65

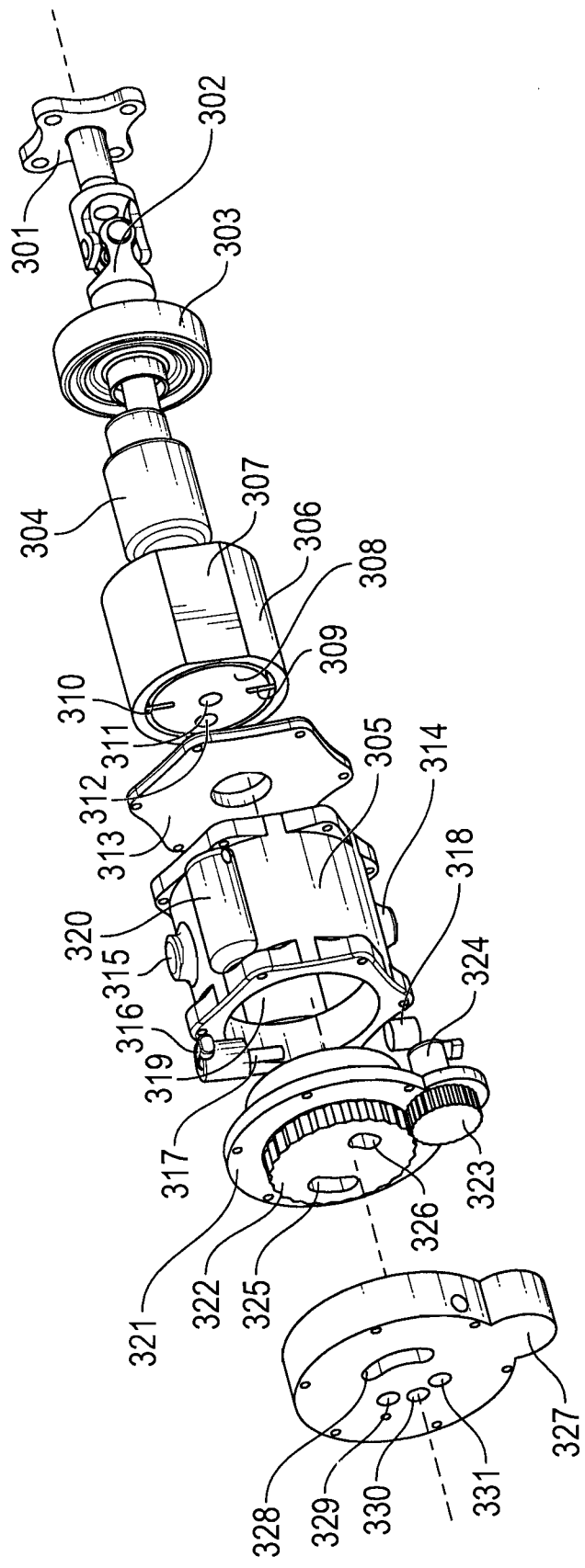


FIG. 20

20/65

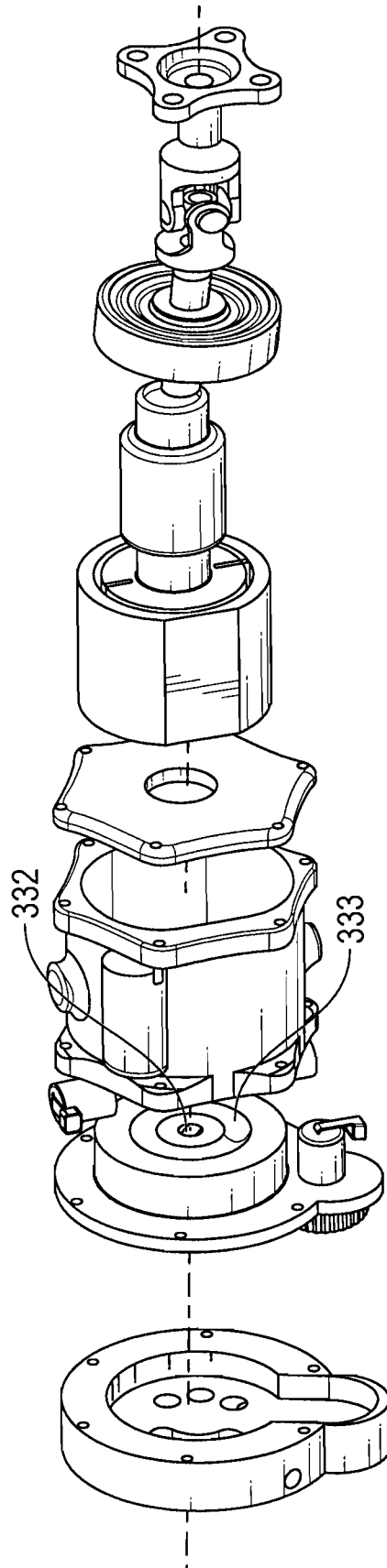


FIG. 21

21/65

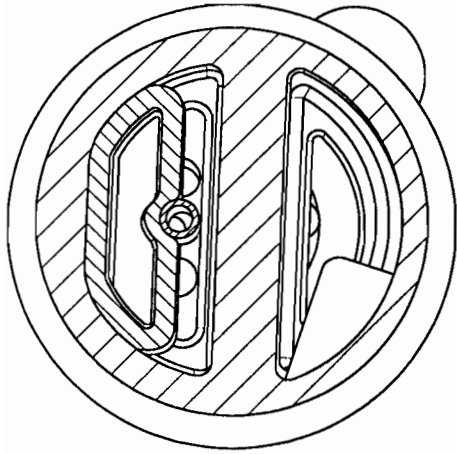


FIG. 22C

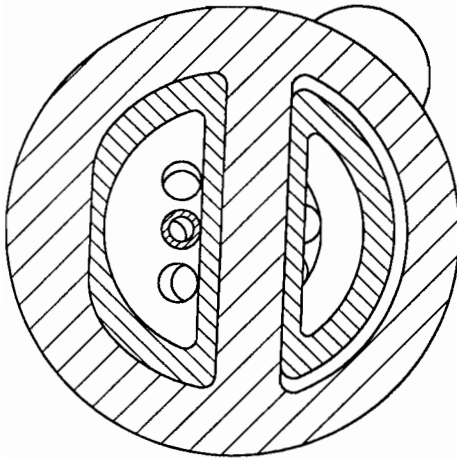


FIG. 22B

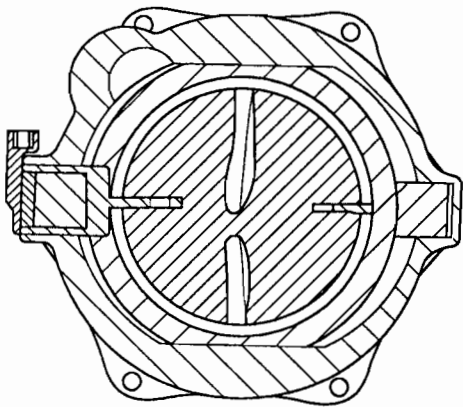


FIG. 22A

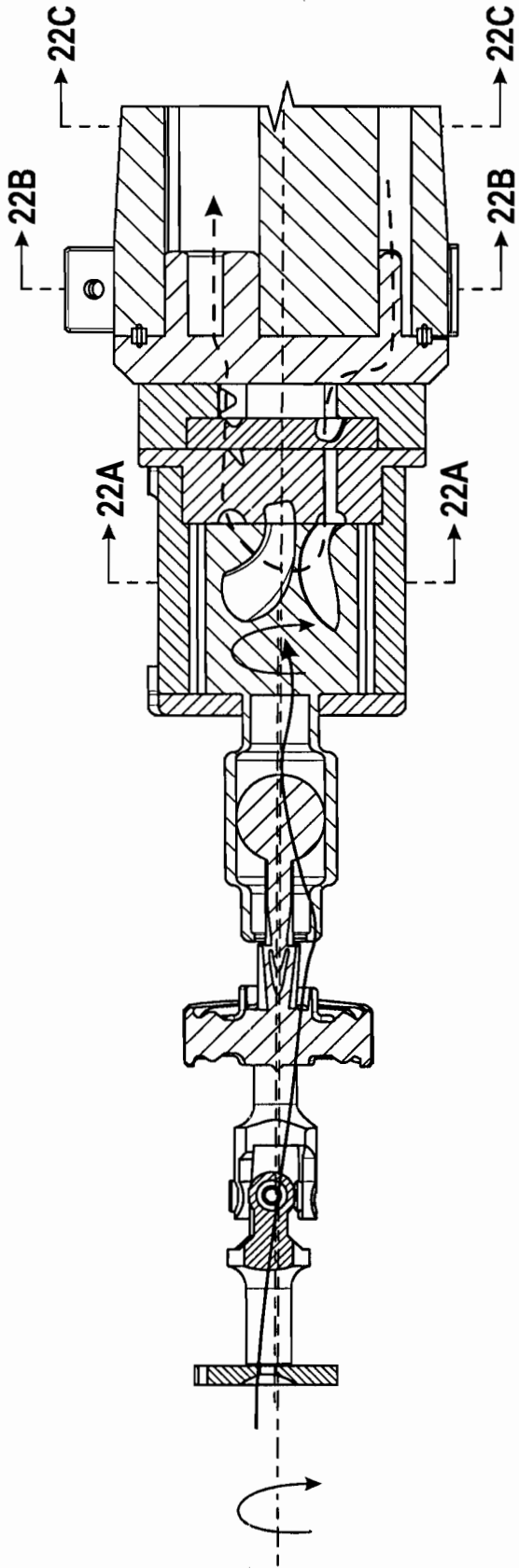


FIG. 22D

22/65

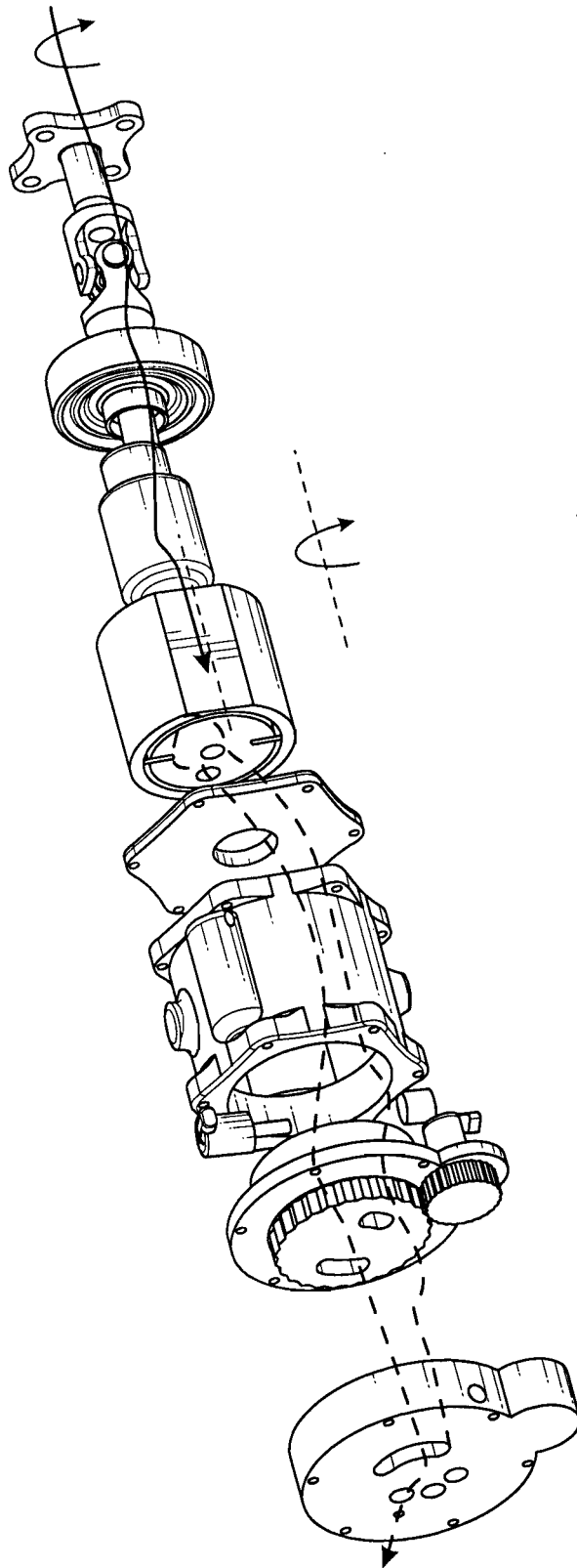


FIG. 23

23/65

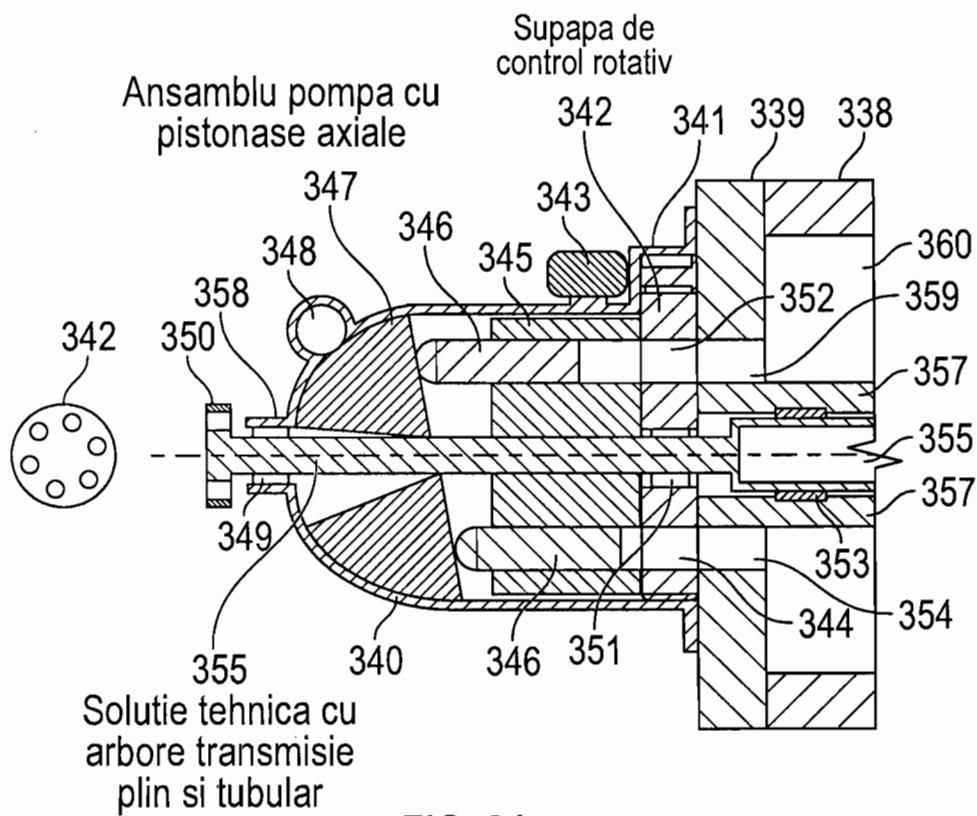


FIG. 24

24/65

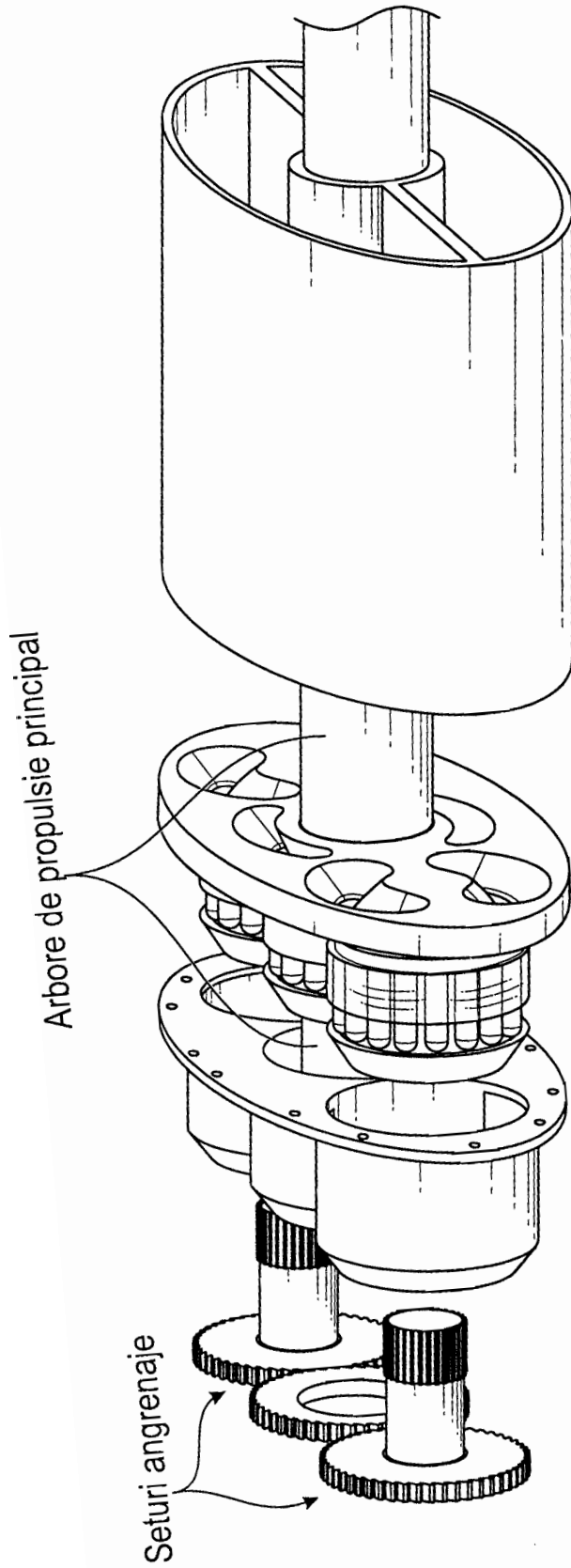


FIG. 25

25/65

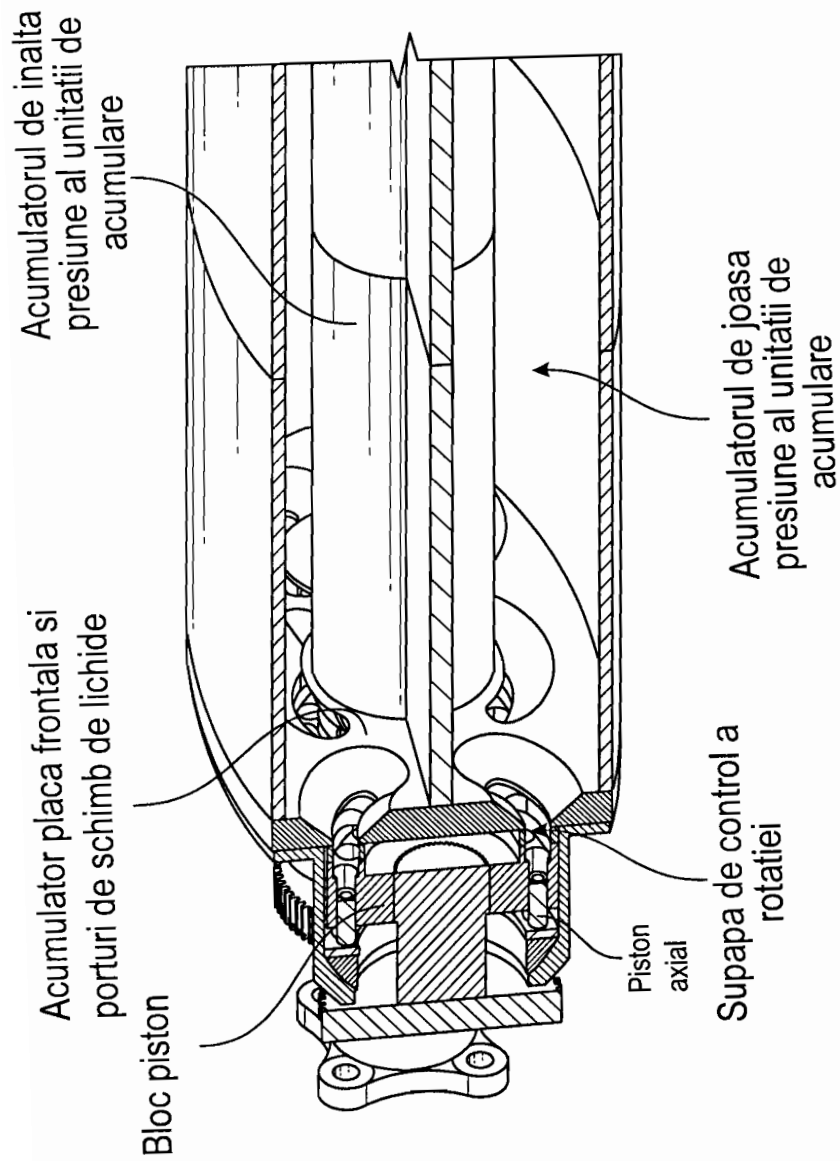


FIG. 26



26/65

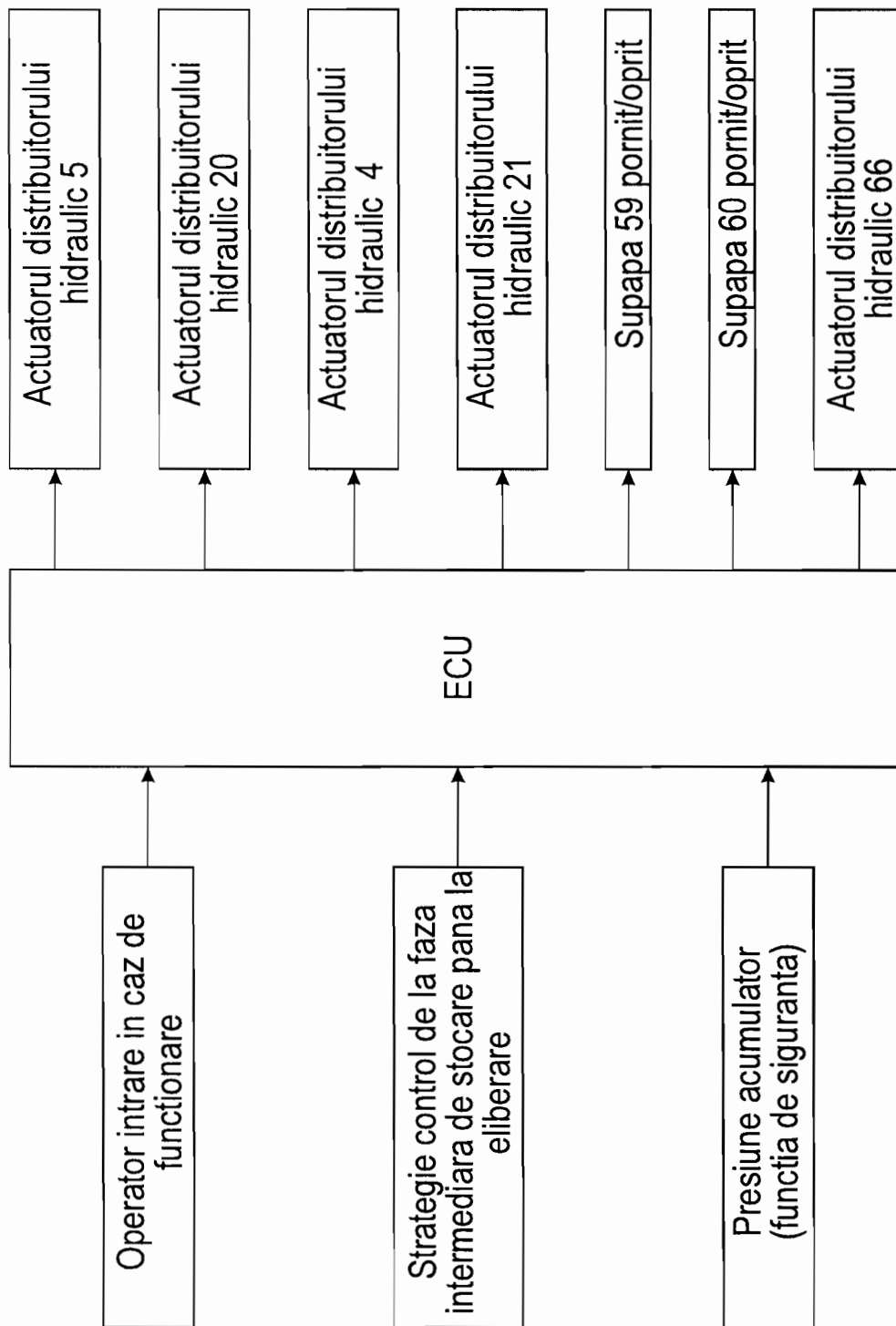
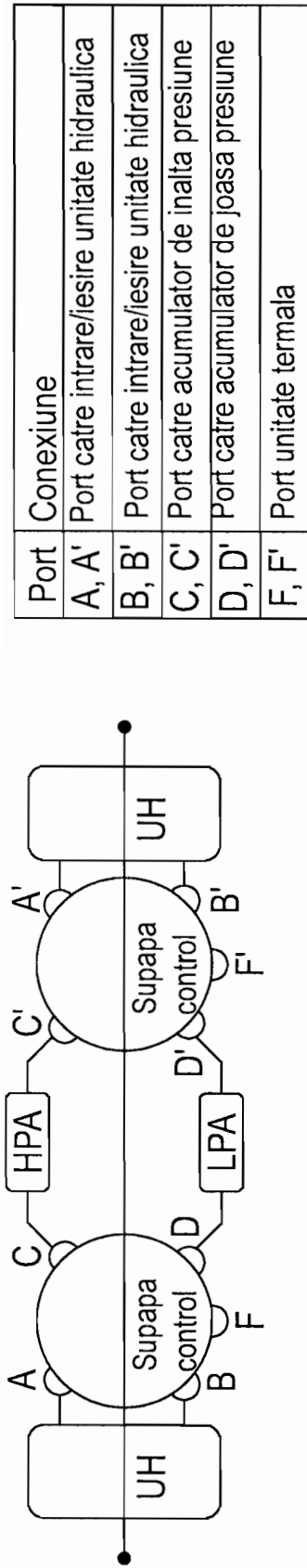


FIG. 27

27/65



Port	Conexiune
A, A'	Port catre intrare/iesire unitate hidraulica
B, B'	Port catre intrare/iesire unitate hidraulica
C, C'	Port catre acumulator de inalta presiune
D, D'	Port catre acumulator de joasa presiune
F, F'	Port unitate termala

Functionare	Conditii de functionare	A	B	C	D	F	A'	B'	C'	D'	F'
1	Viteza constanta - Fara stocare intermediara										
2	Stocare intermediara	●	●	●	●		●	●	●		
3	-Rezistenta flux controlat - Mod franare fara recuperare	●	●	●	●		●	●	●		
4	Utilizare energie stocata - acelasi sens de rotatie al rotii ca in timpul franarii	●	●	●	●		●	●	●		
5	Utilizare energie stocata - acelasi sens de rotatie al rotii ca in timpul franarii	●	●	●	●		●	●	●		
6	Stop / Viteza lenta / Incarcatura scazuta - cantitate de energie	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	Sursa suplimentara de flux hidraulic	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 28

28/65

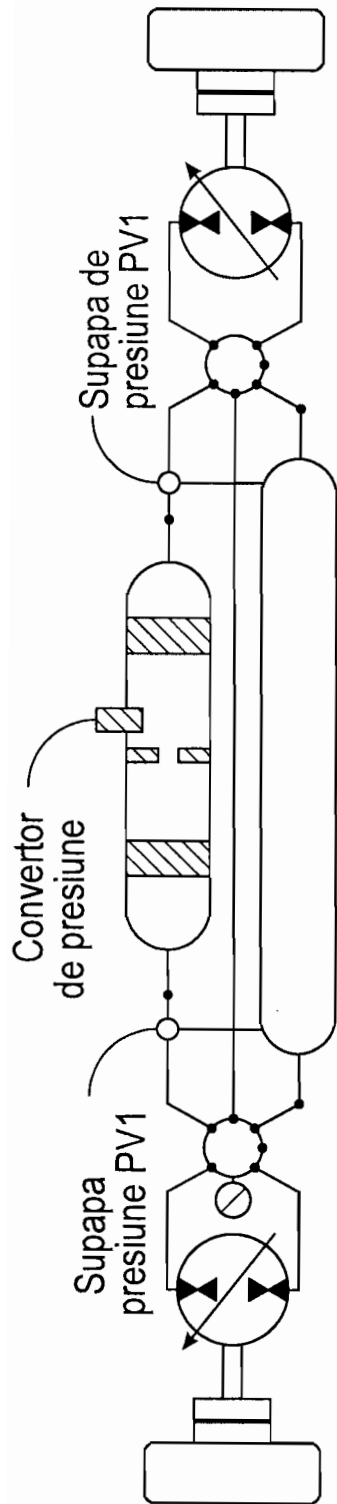


FIG. 29

29/65

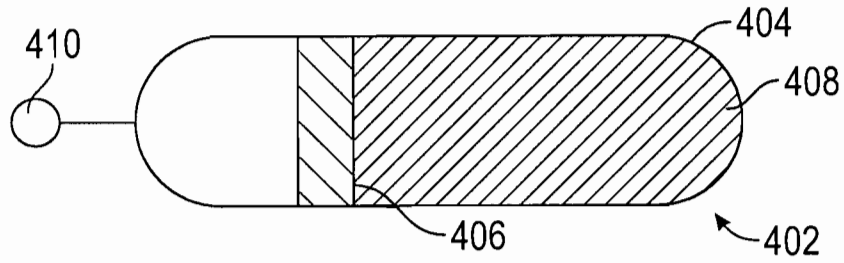


FIG. 30A

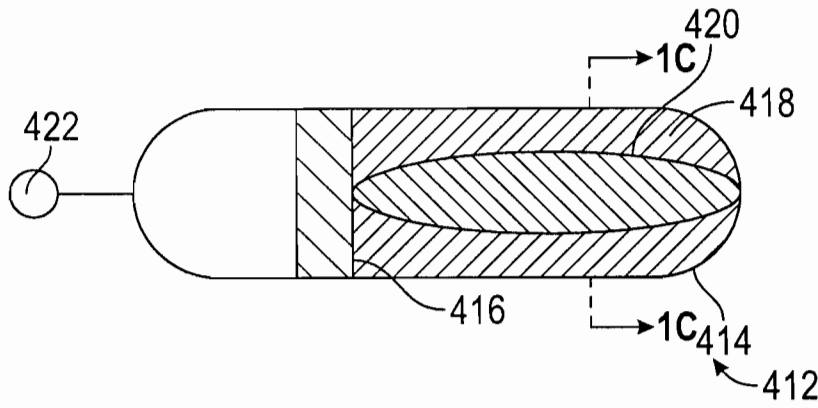


FIG. 30B

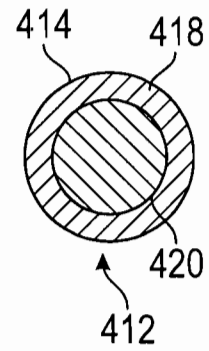


FIG. 30C

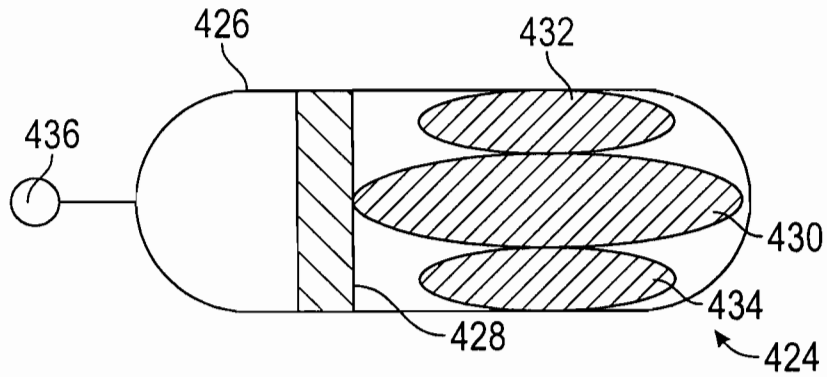


FIG. 30D

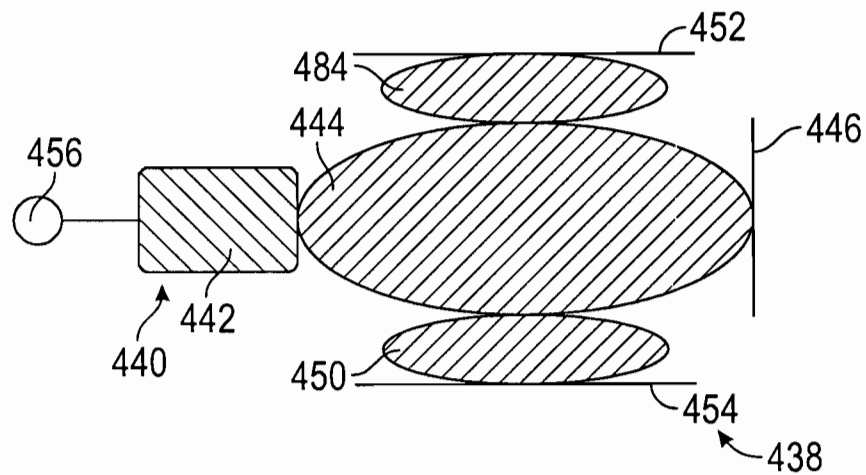


FIG. 30E

30/65

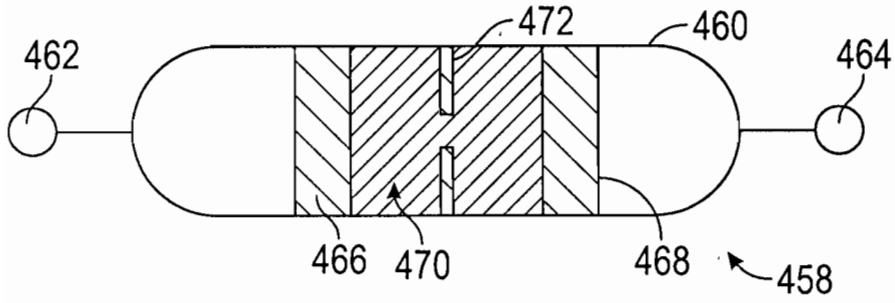


FIG. 31A

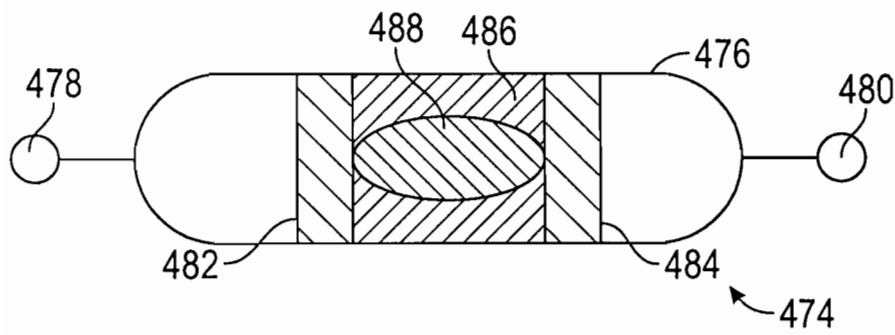


FIG. 31B

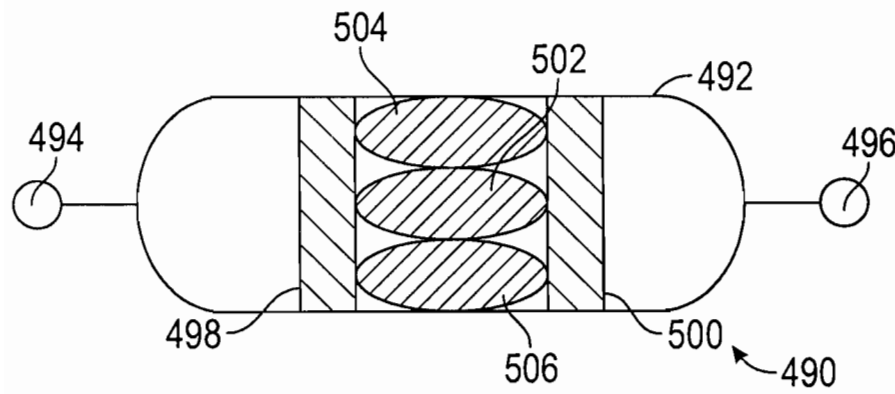


FIG. 31C

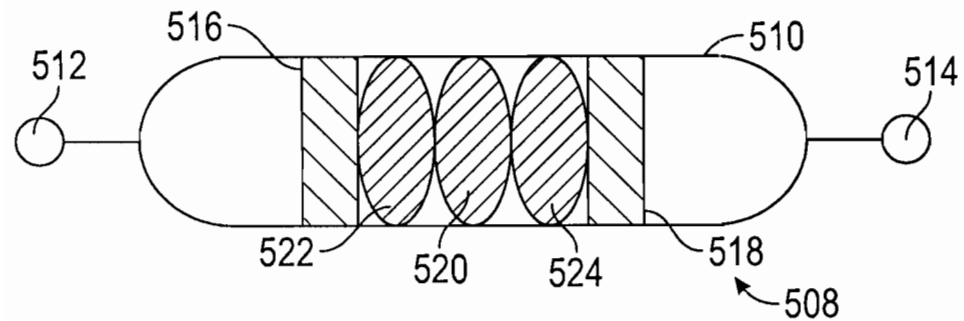


FIG. 31D

31/65

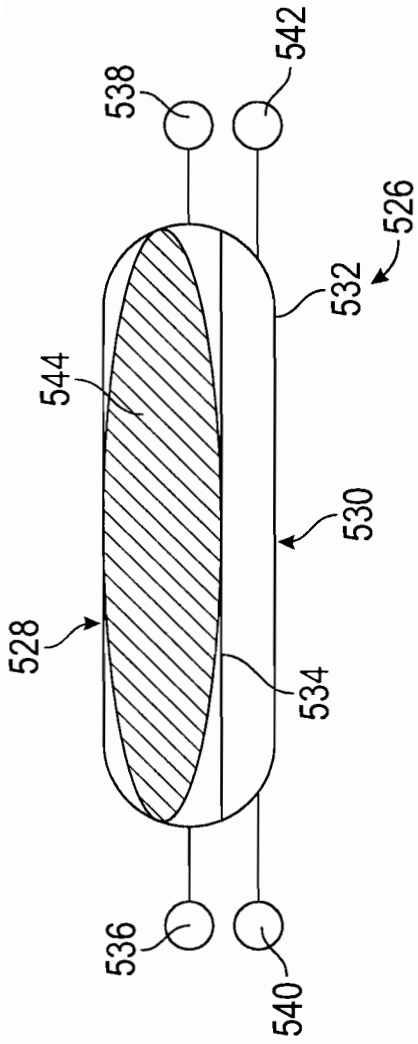


FIG. 32A

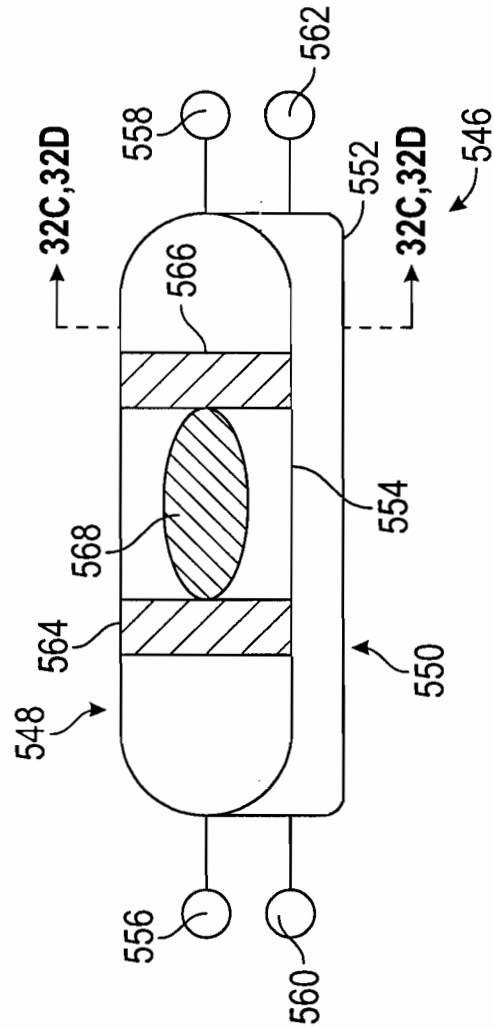


FIG. 32B

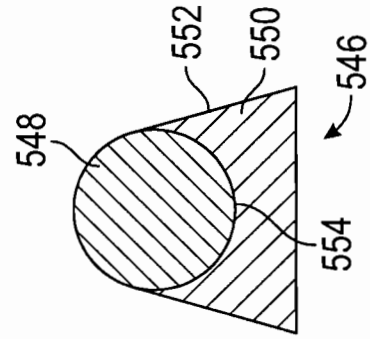


FIG. 32C

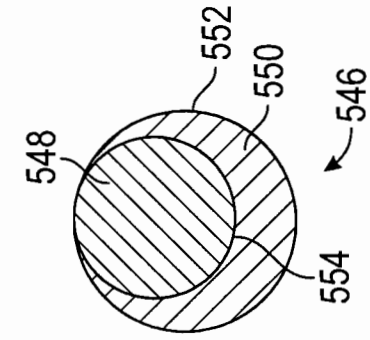


FIG. 32D

32/65

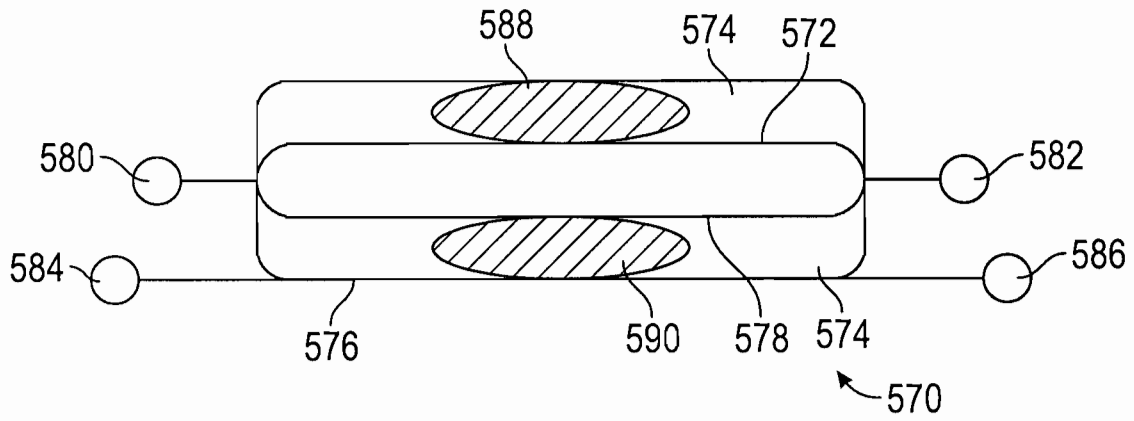


FIG. 33A

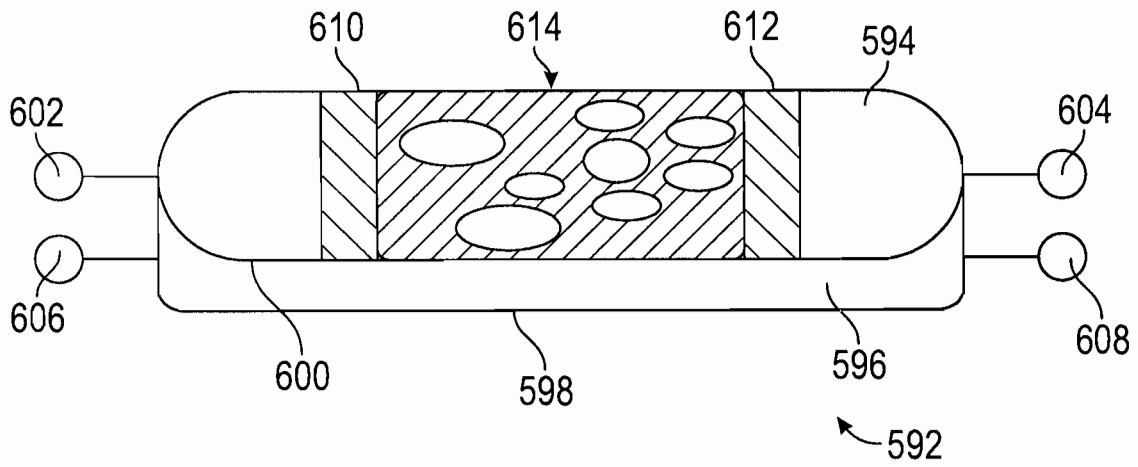


FIG. 33B

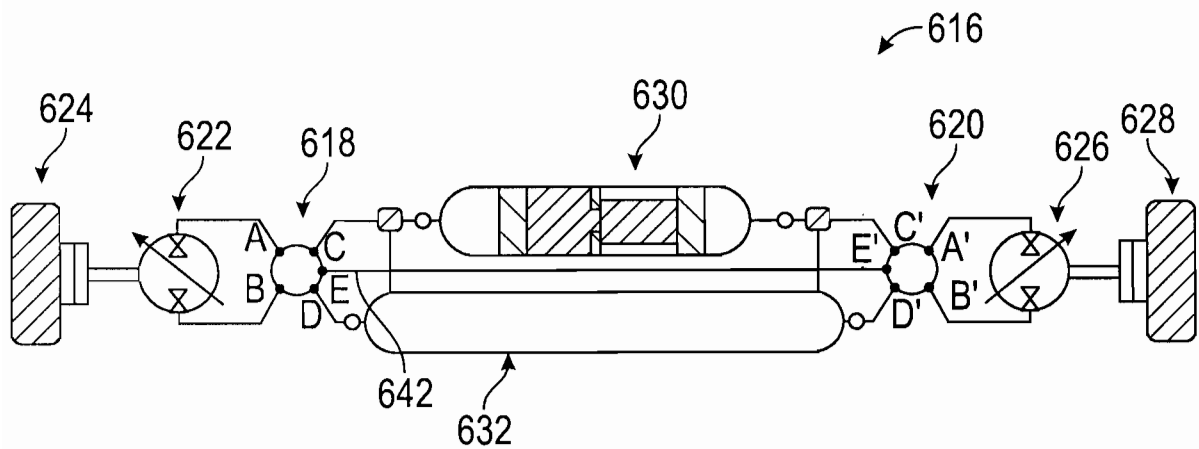


FIG. 34

33/65

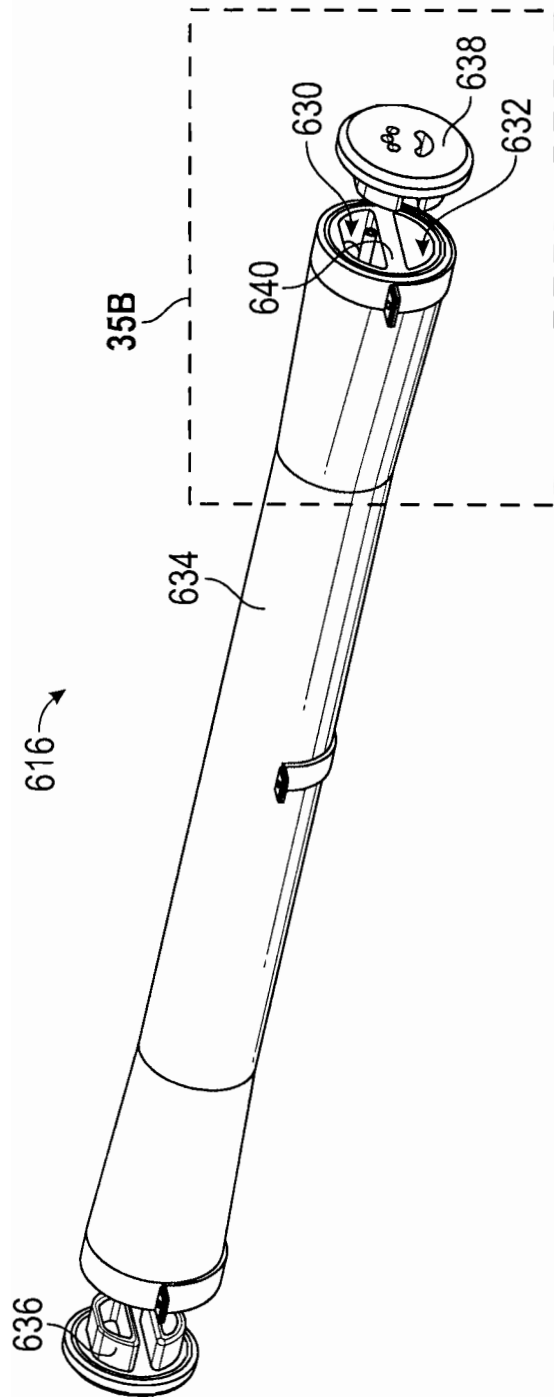


FIG. 35A

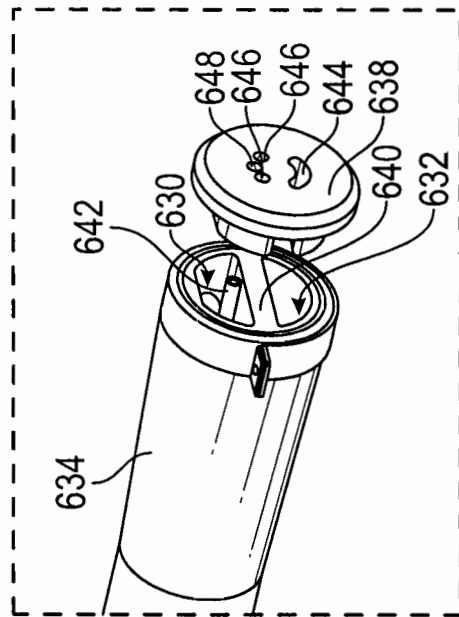


FIG. 35B

616



34/65

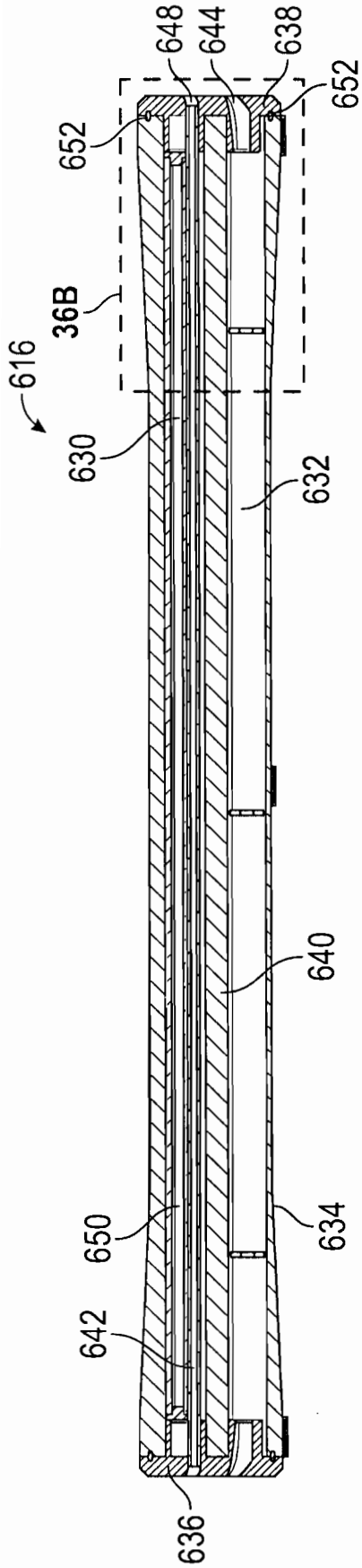


FIG. 36A

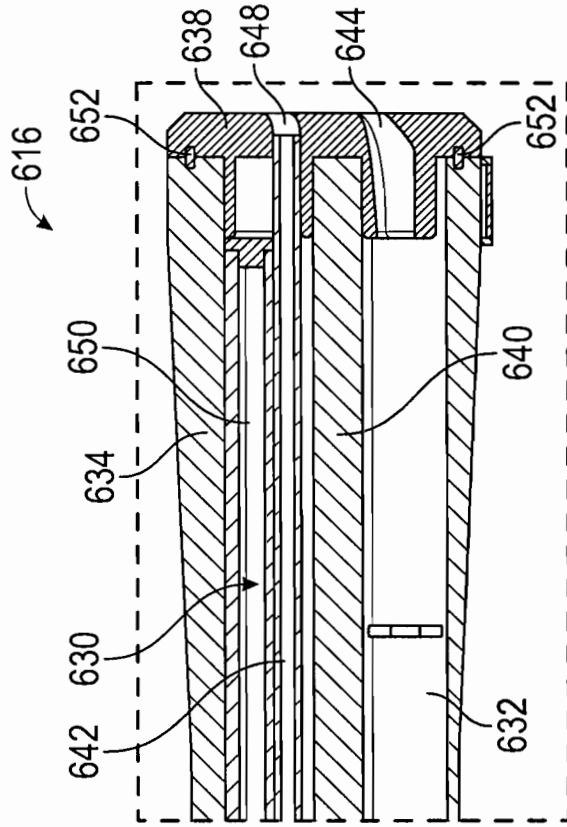


FIG. 36B

35/65

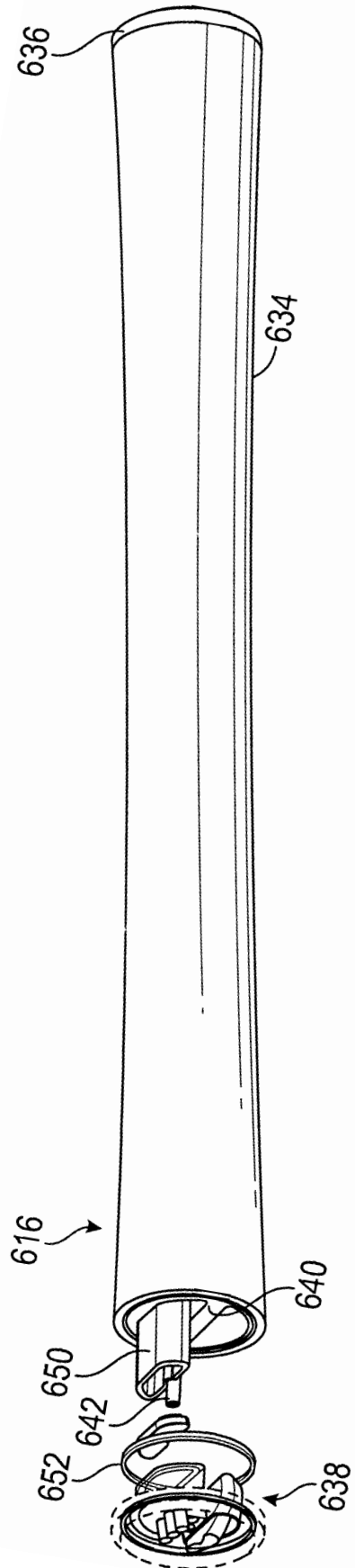


FIG. 37A

36/65

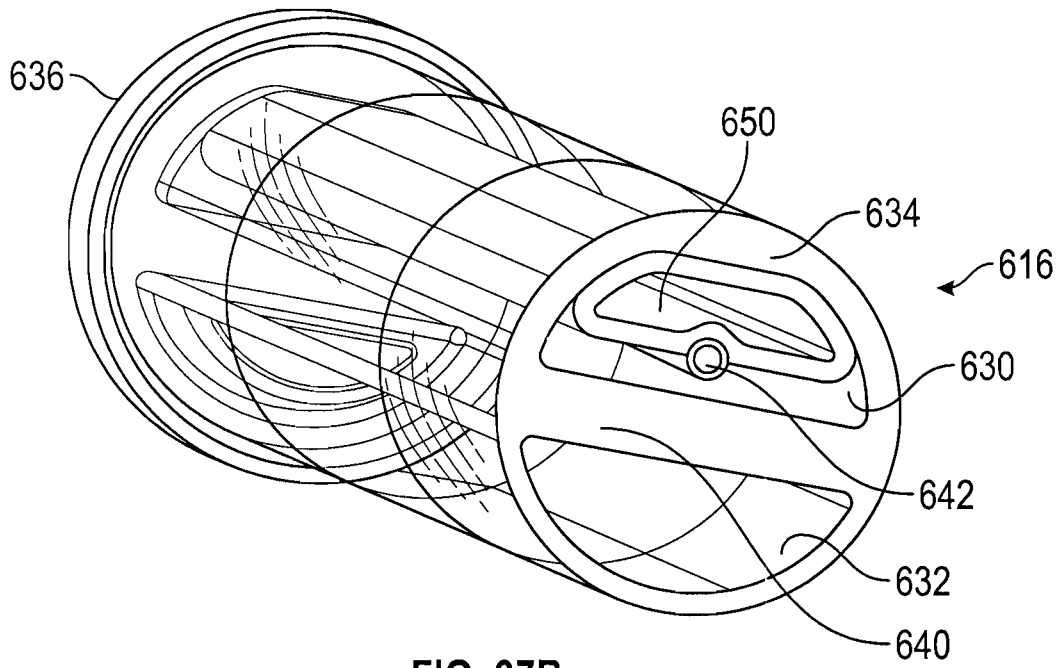


FIG. 37B

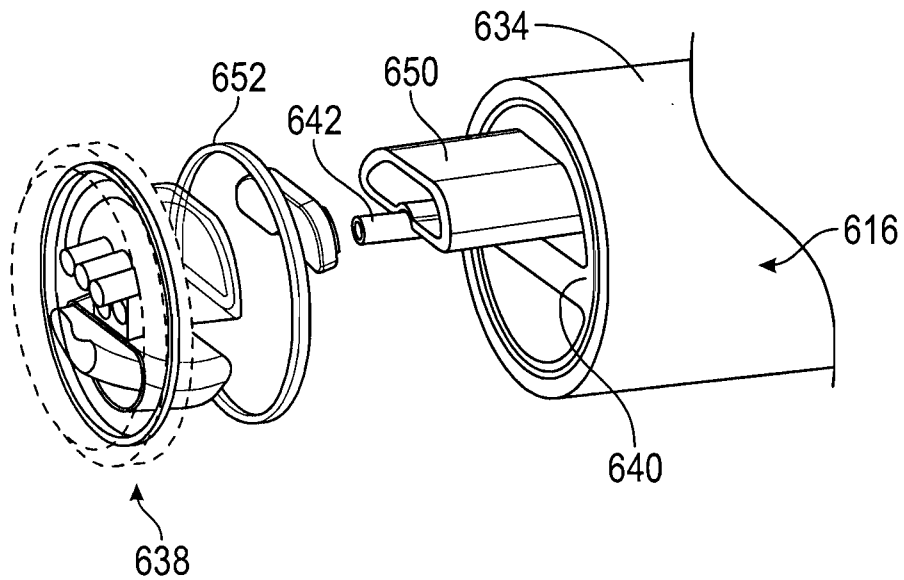


FIG. 37C

37/65

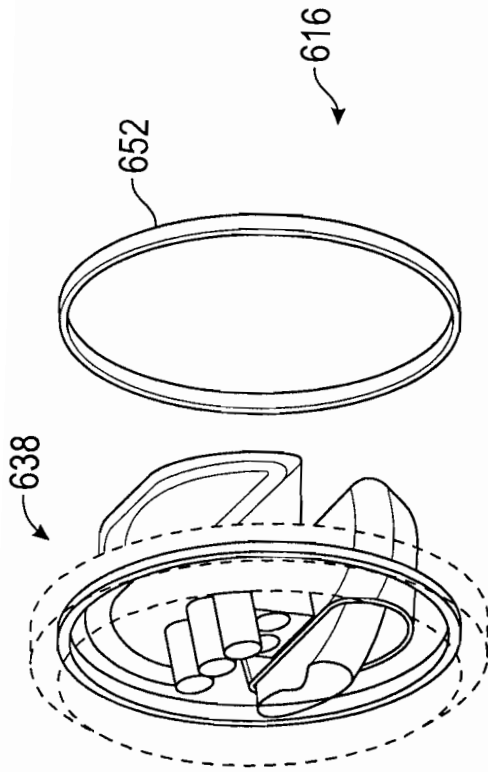


FIG. 37D

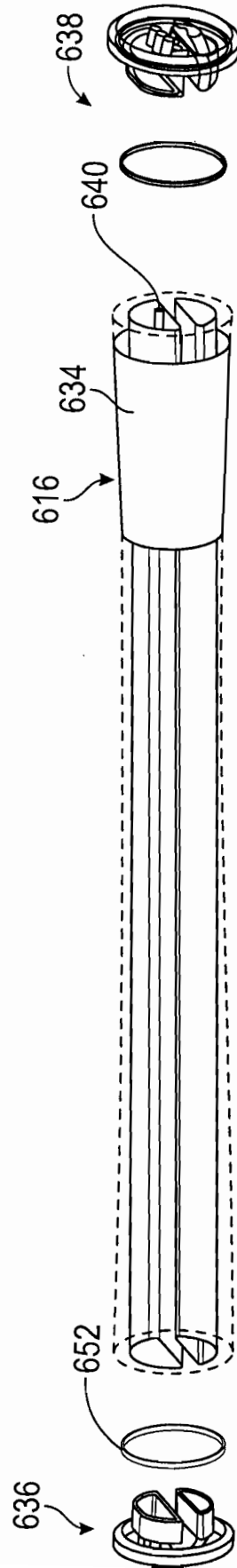


FIG. 37E

38/65

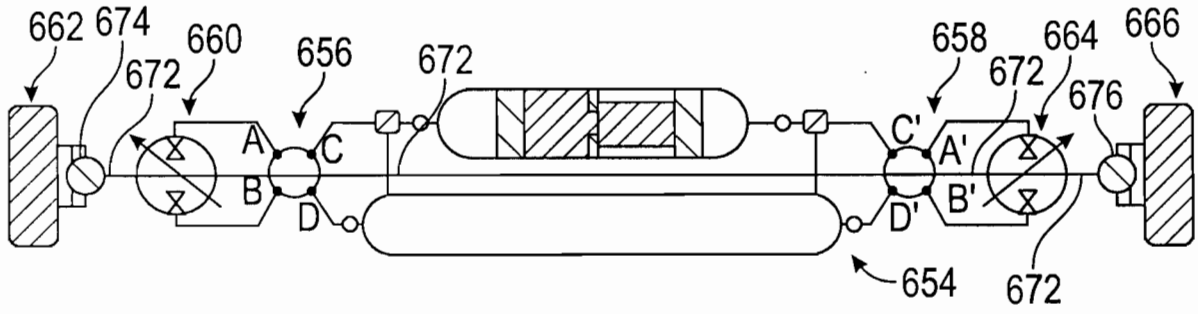


FIG. 38A

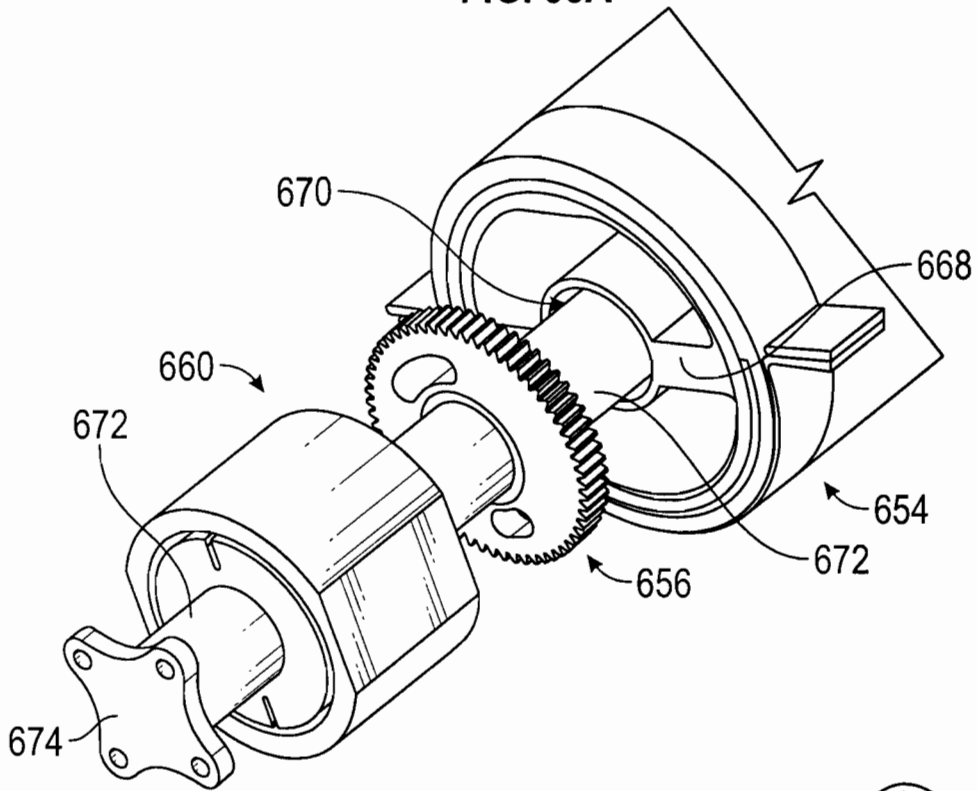


FIG. 38B

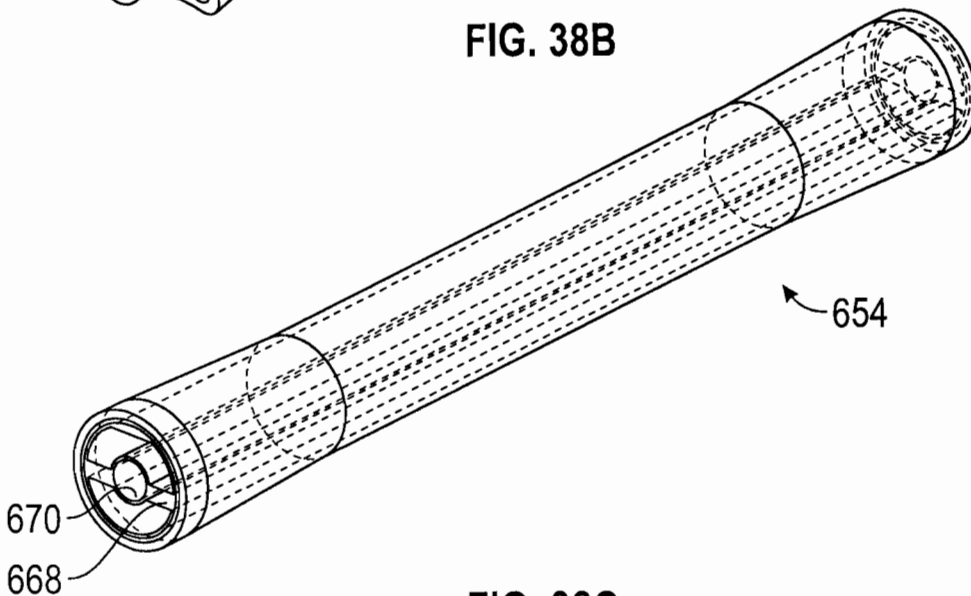


FIG. 38C

39/65

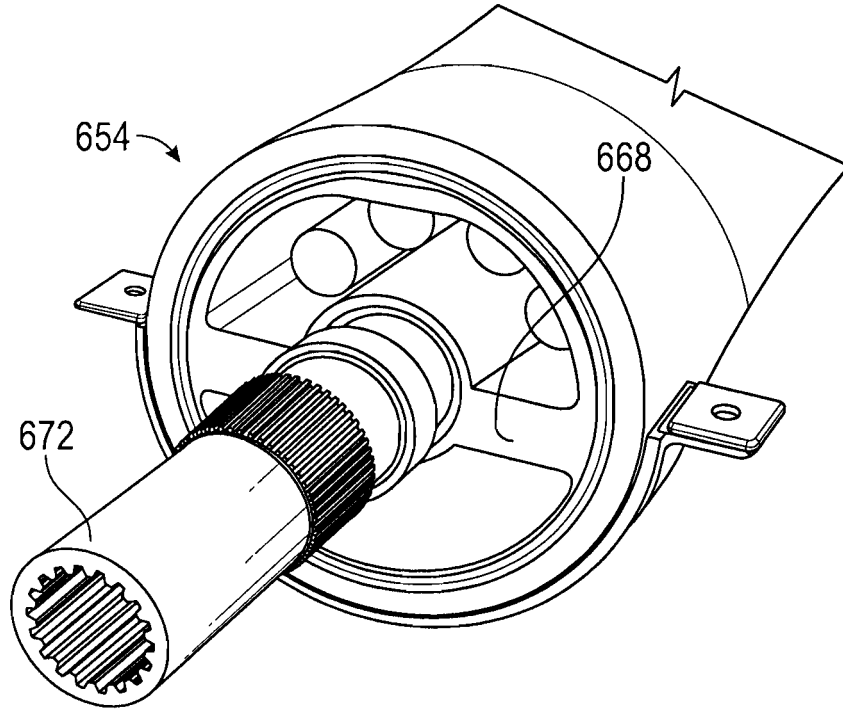


FIG. 39A

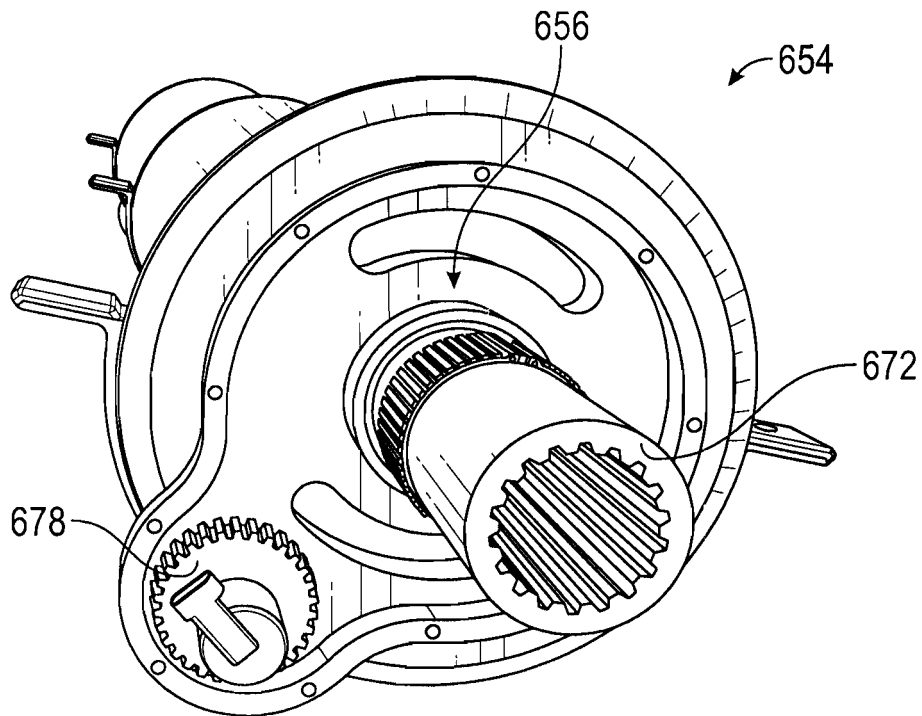


FIG. 39B

40/65

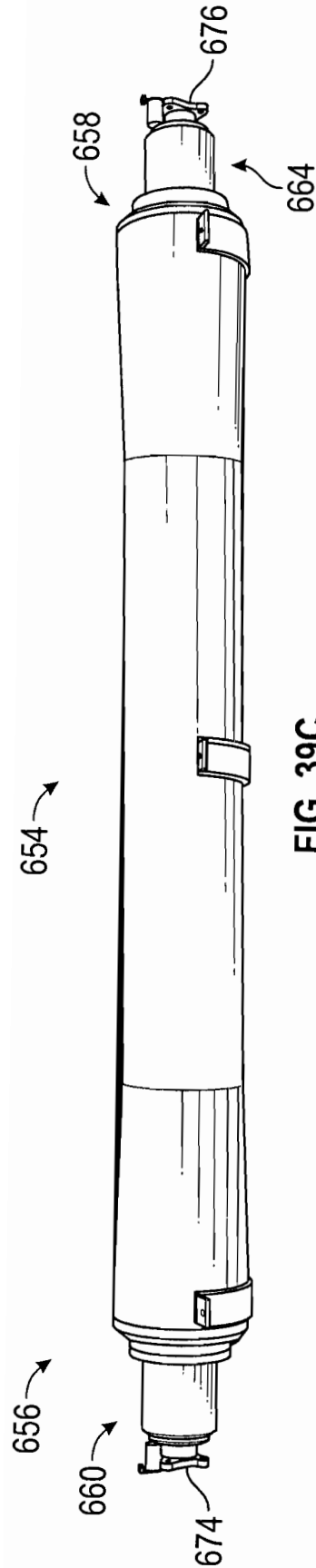


FIG. 39C

41/65

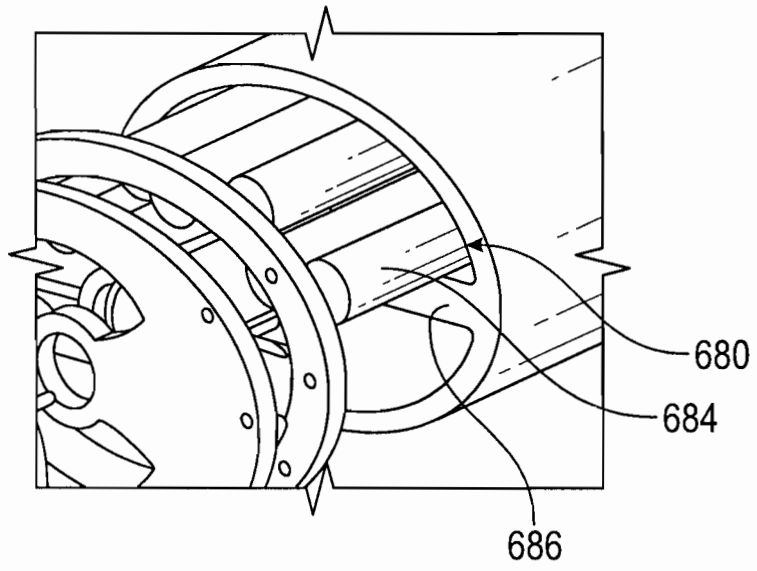


FIG. 40A

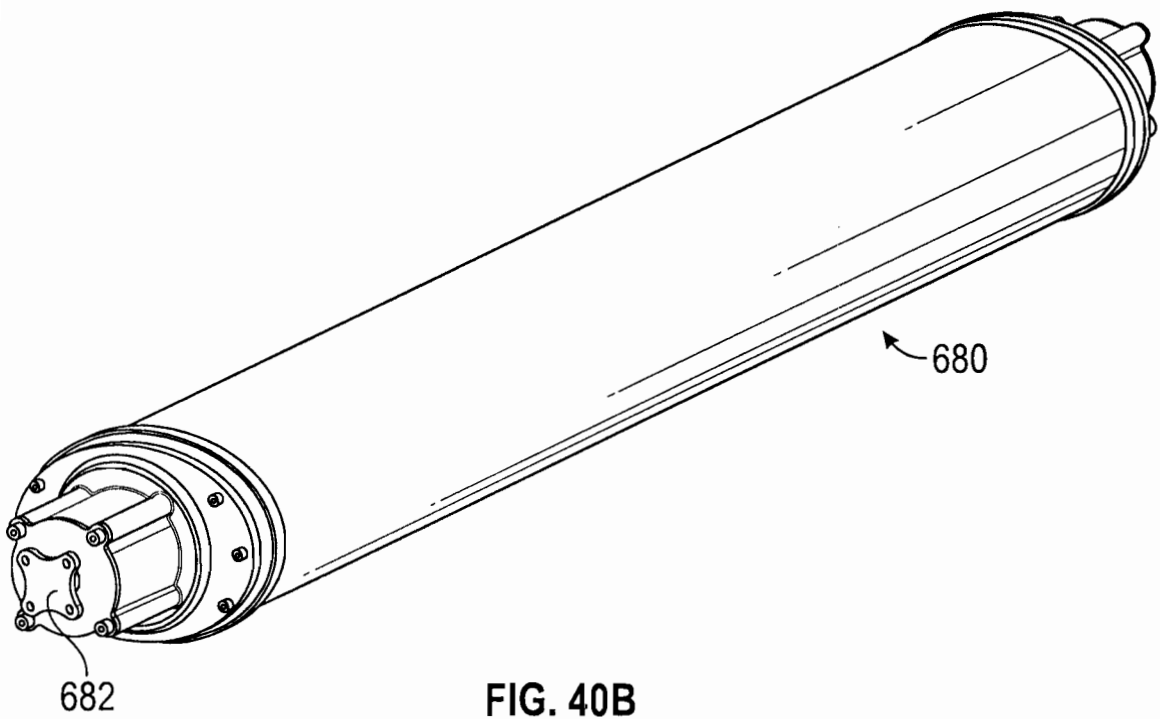


FIG. 40B



42/65

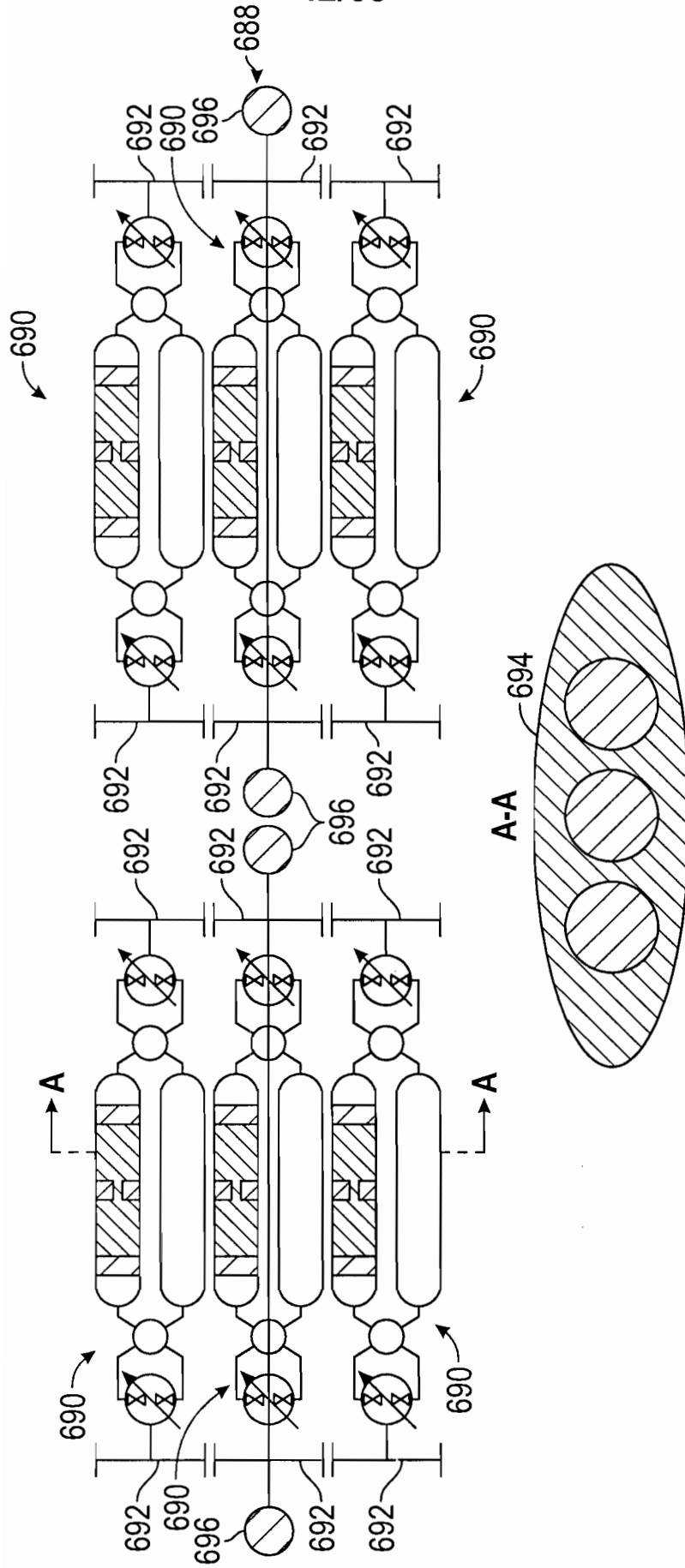


FIG. 41A

43/65

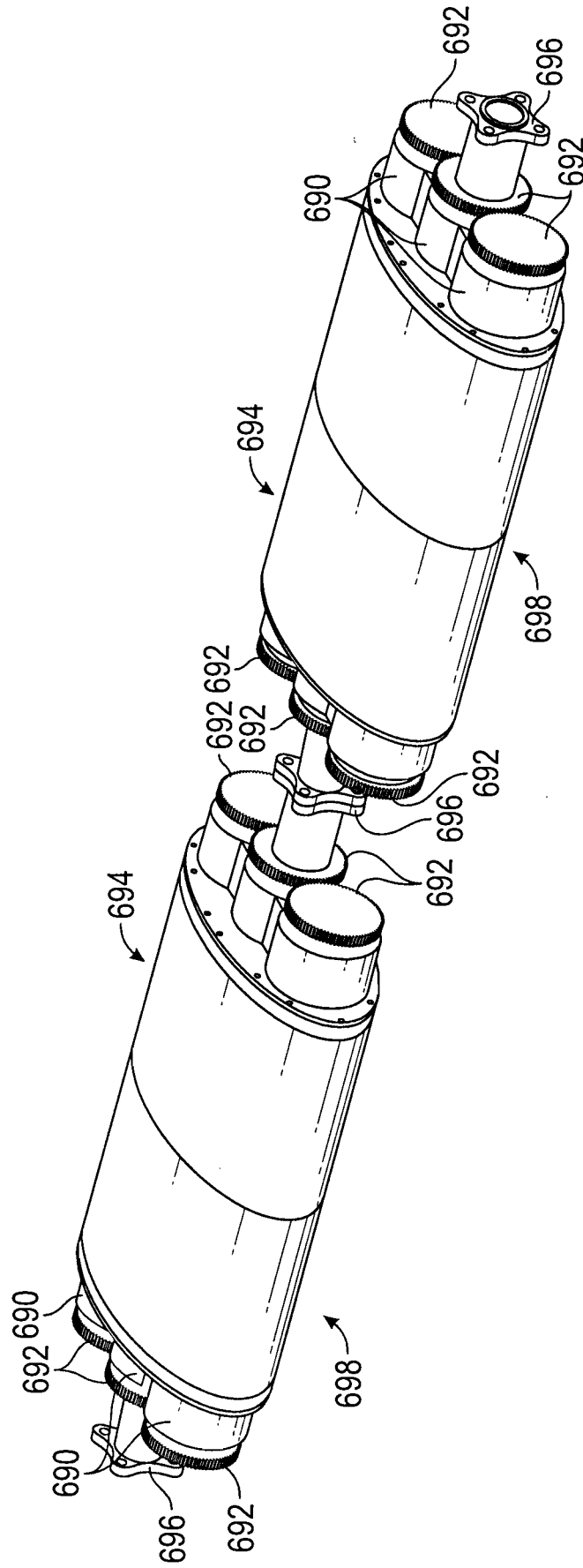


FIG. 41B

44/65

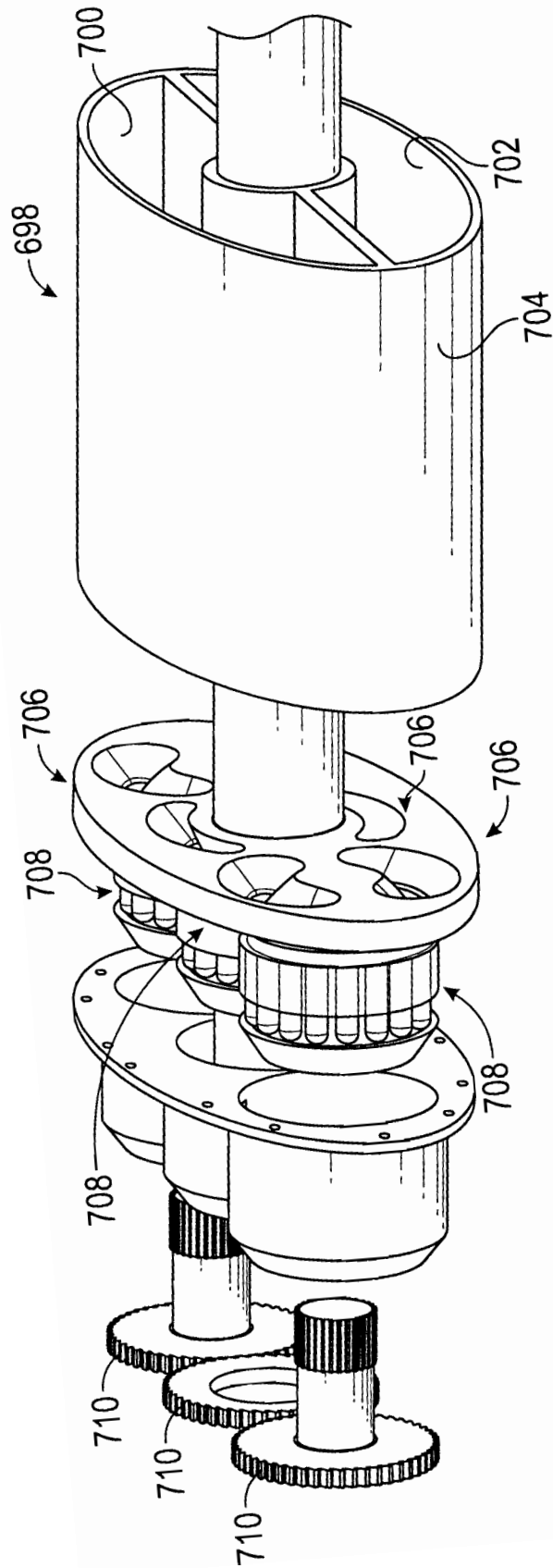


FIG. 41C

45/65

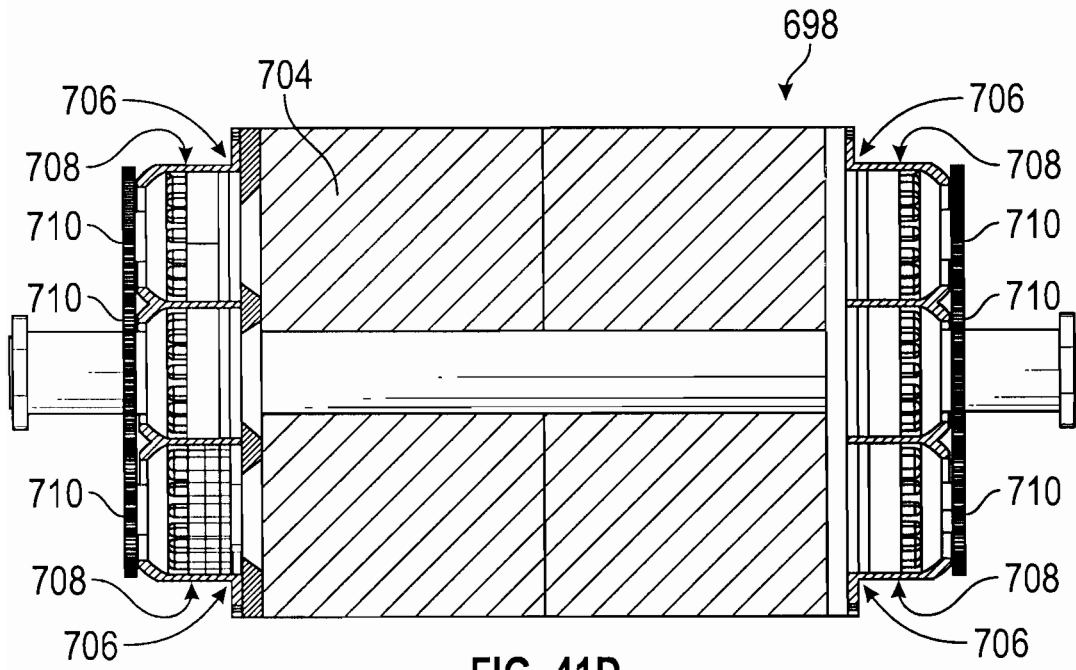


FIG. 41D

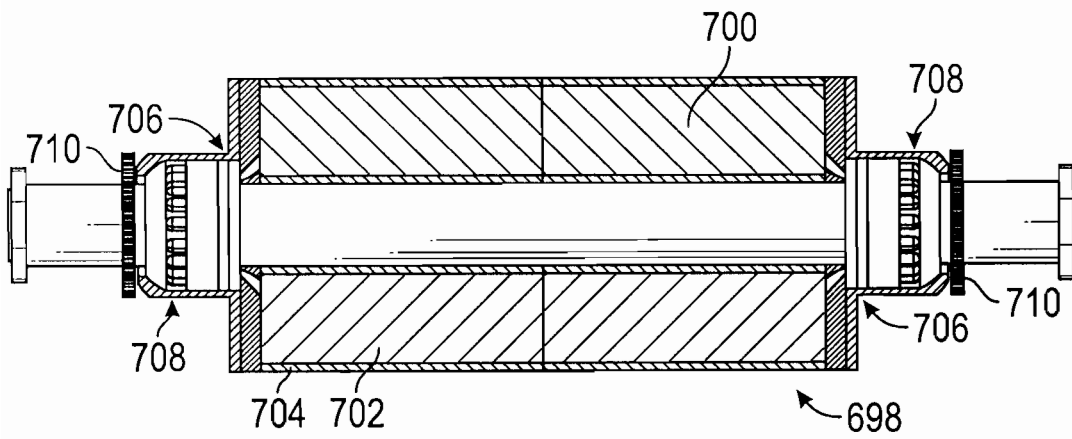


FIG. 41E

46/65

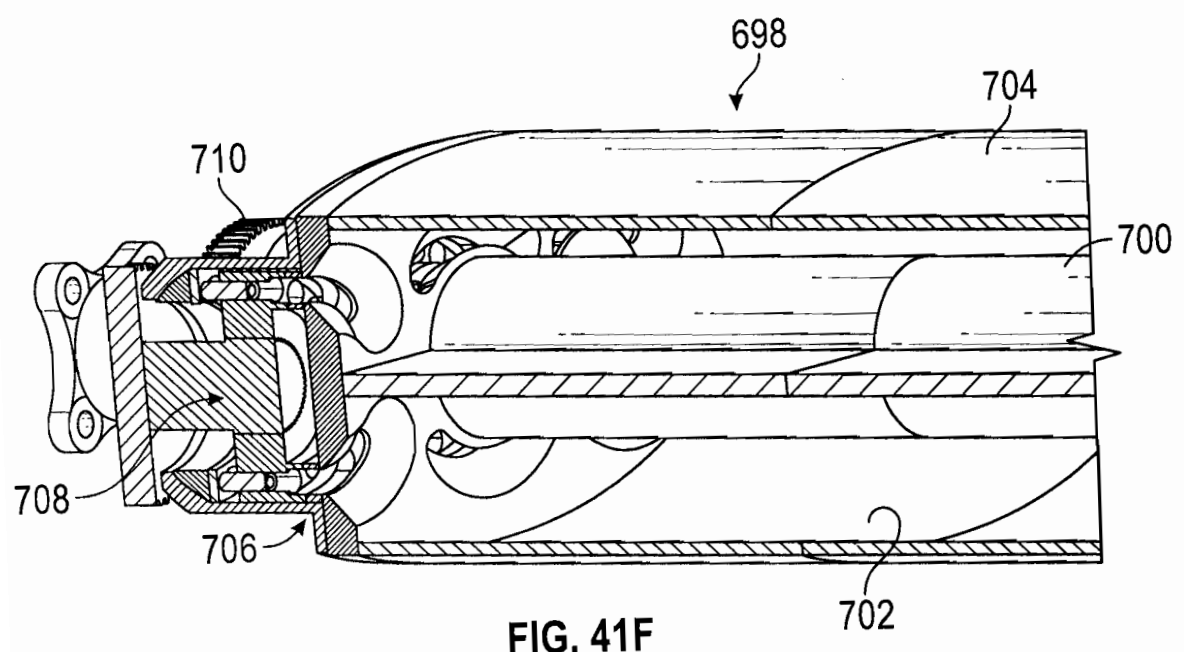


FIG. 41F

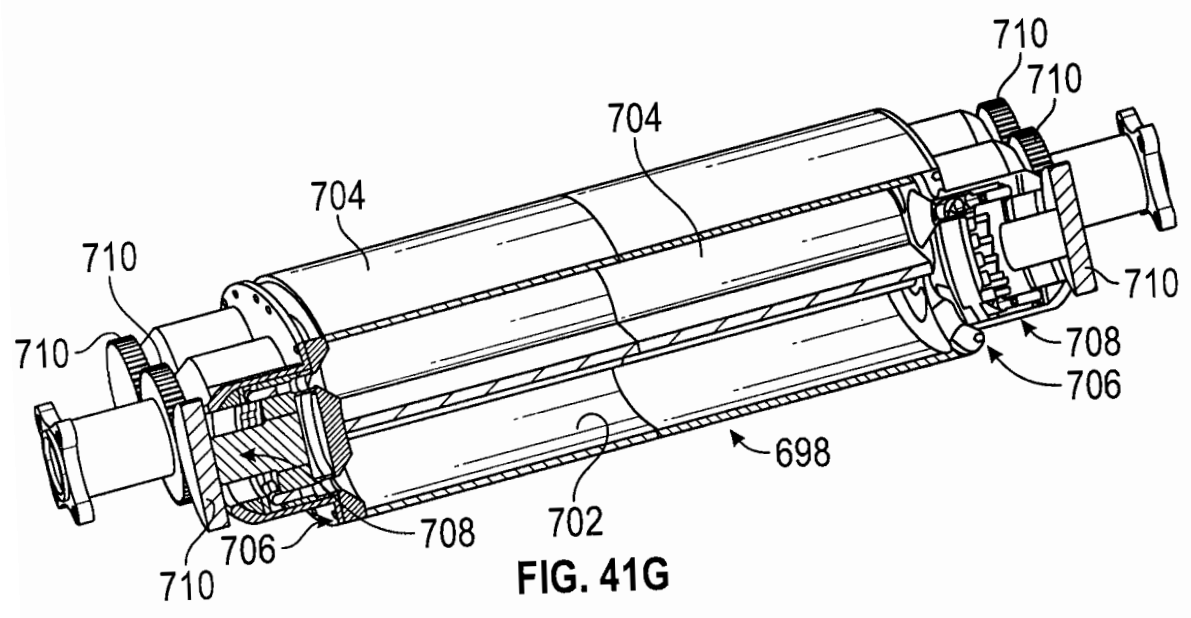


FIG. 41G

47/65

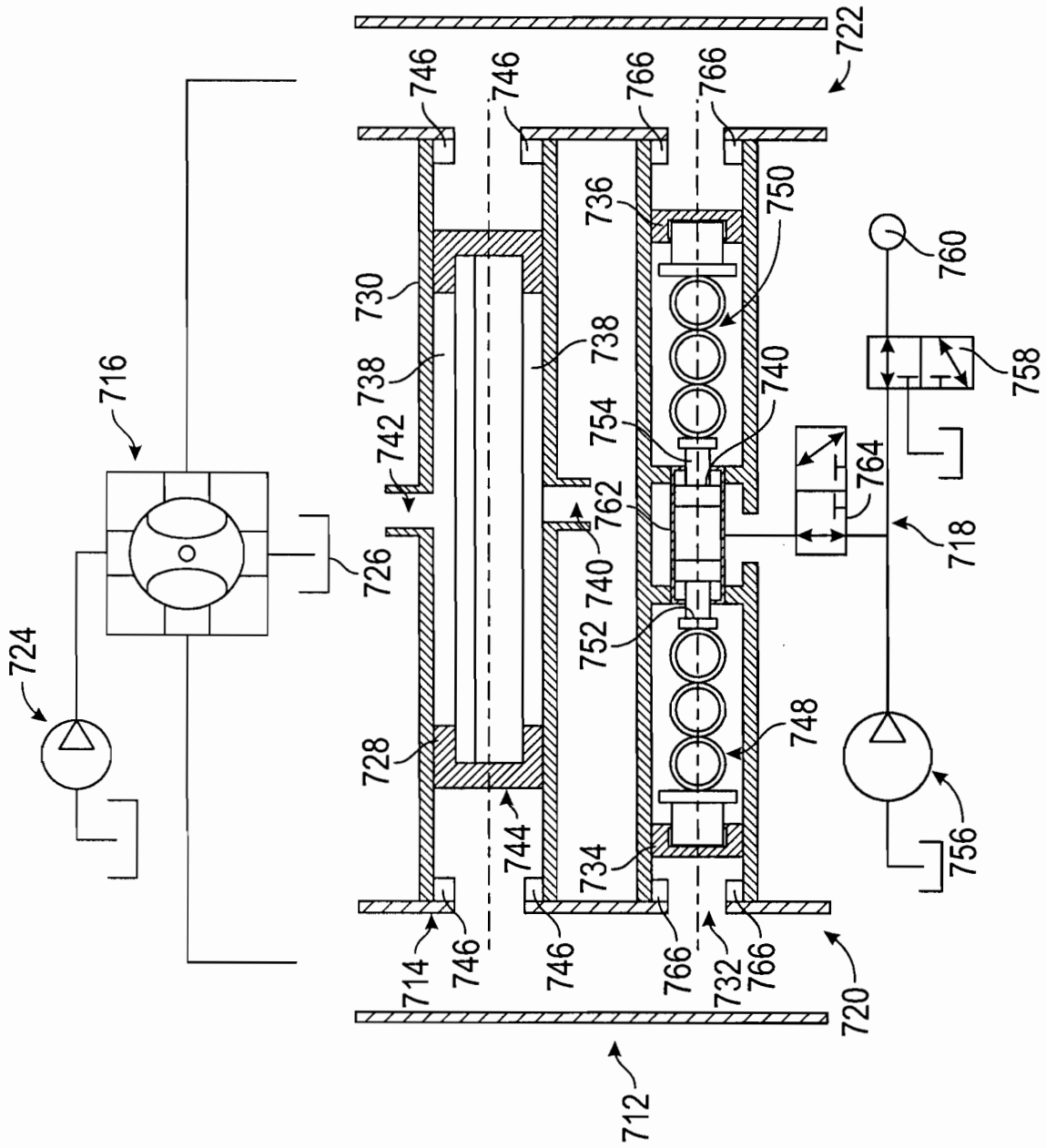


FIG. 42

48/65

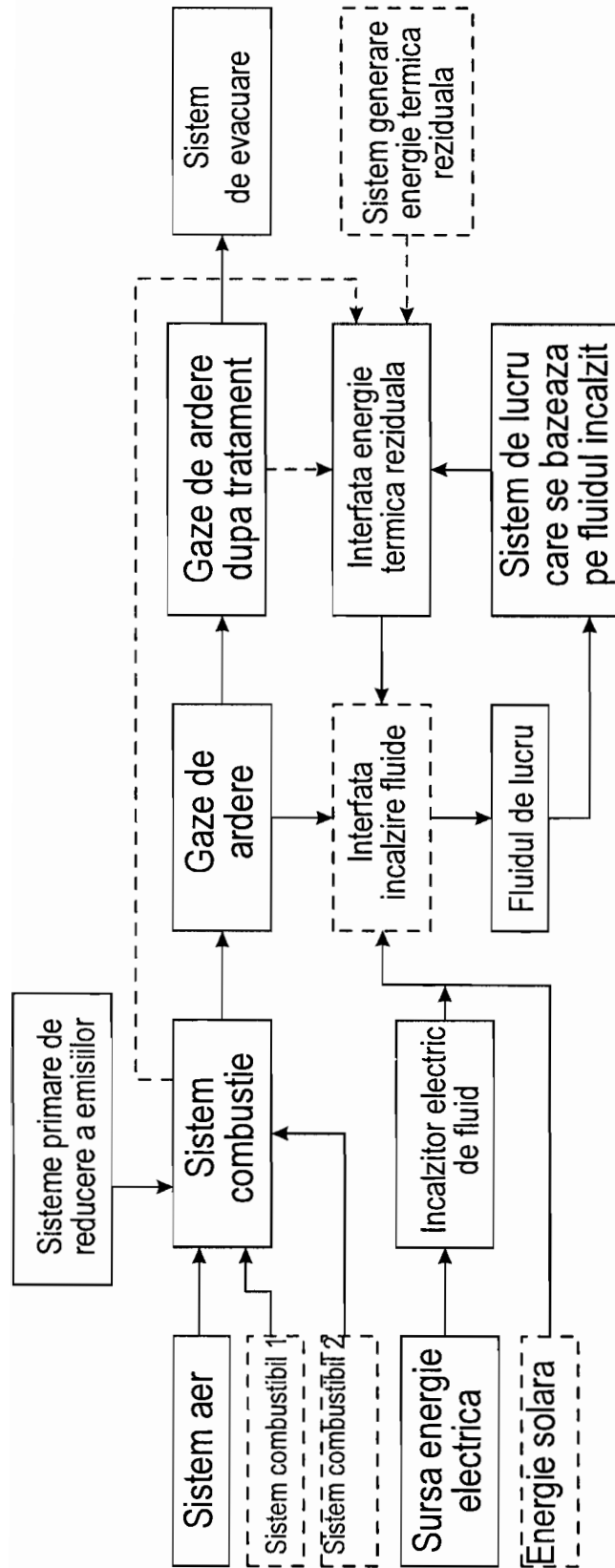


FIG. 43

49/65

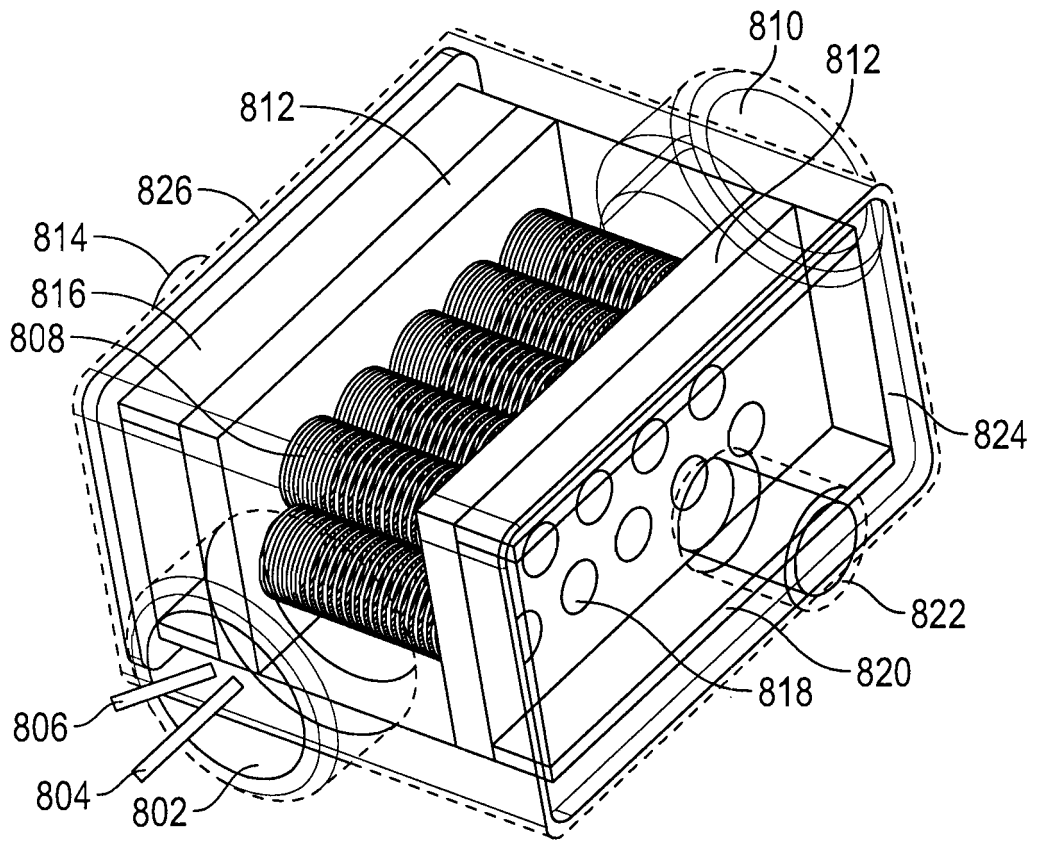


FIG. 44



50/65

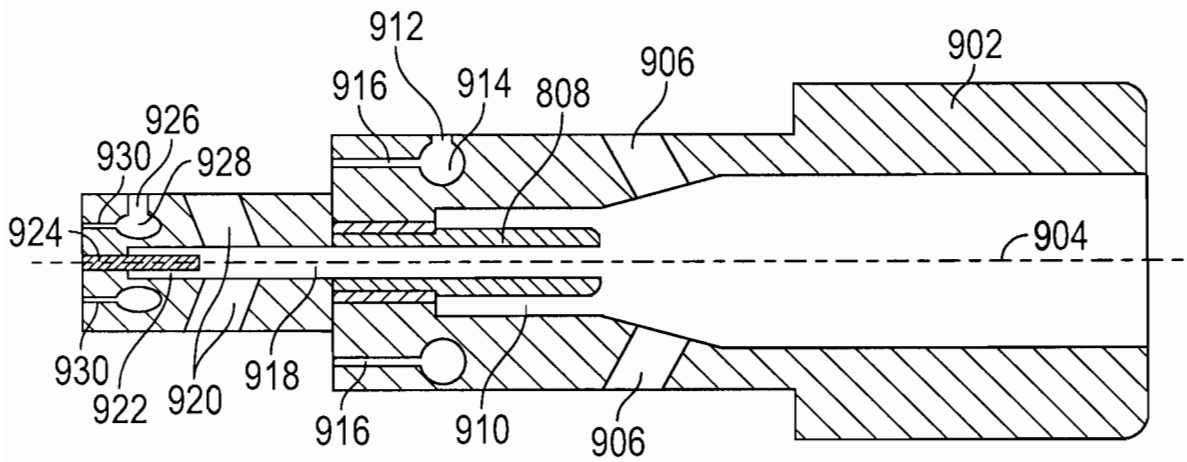


FIG. 45

51/65

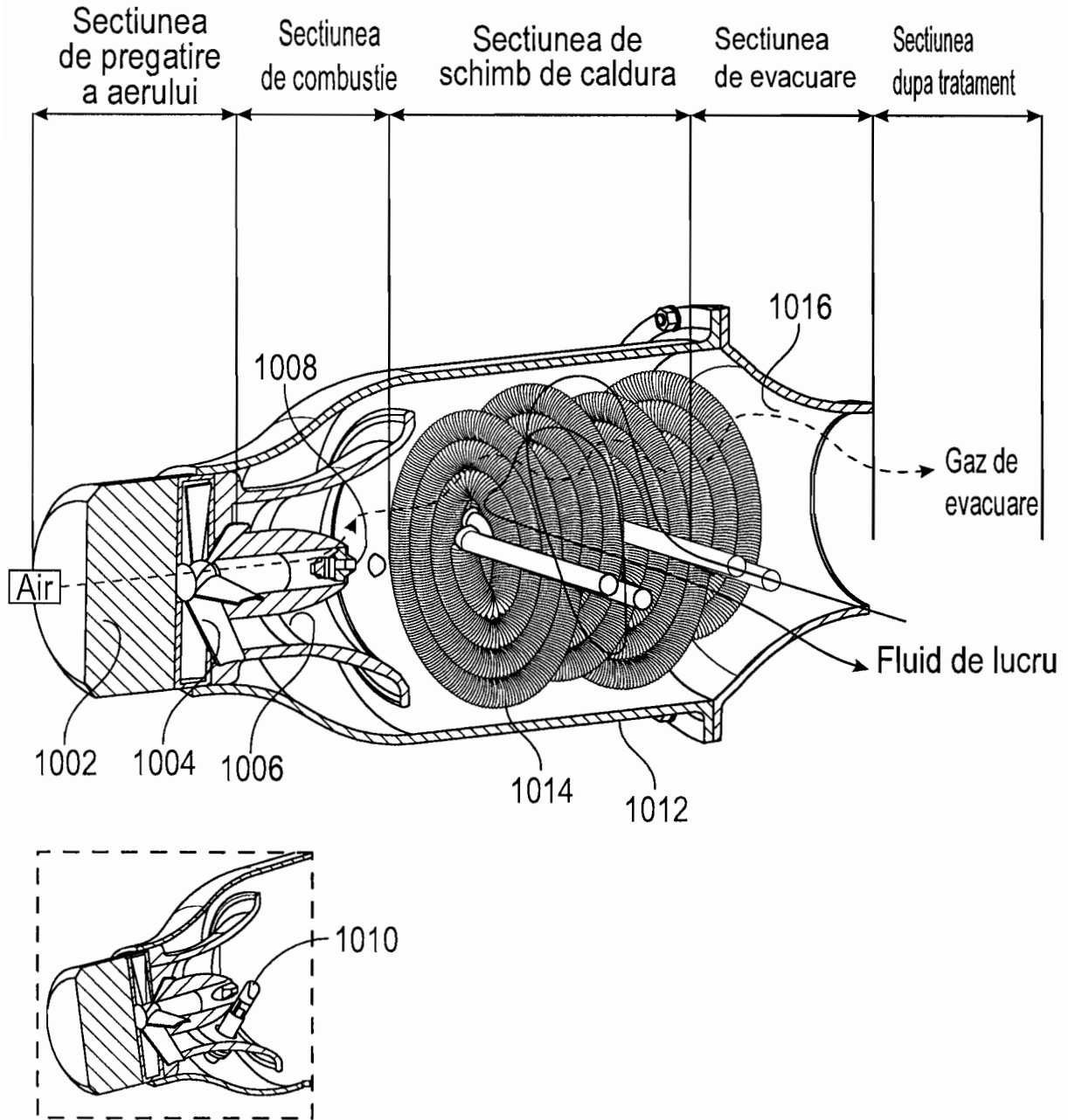


FIG. 46

52/65

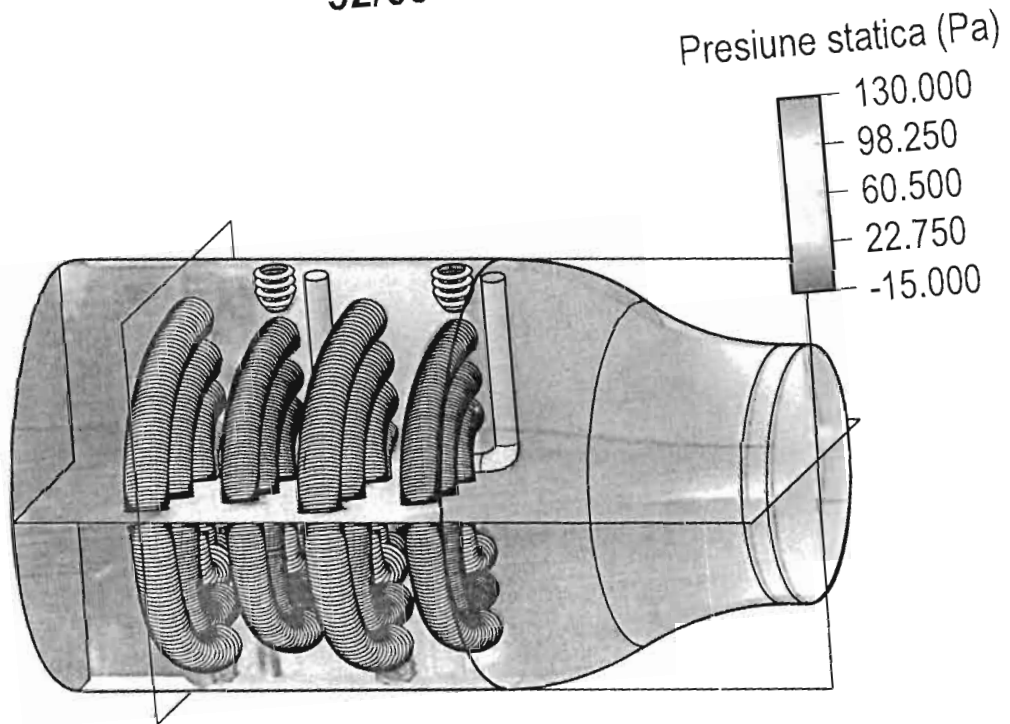


FIG. 47A

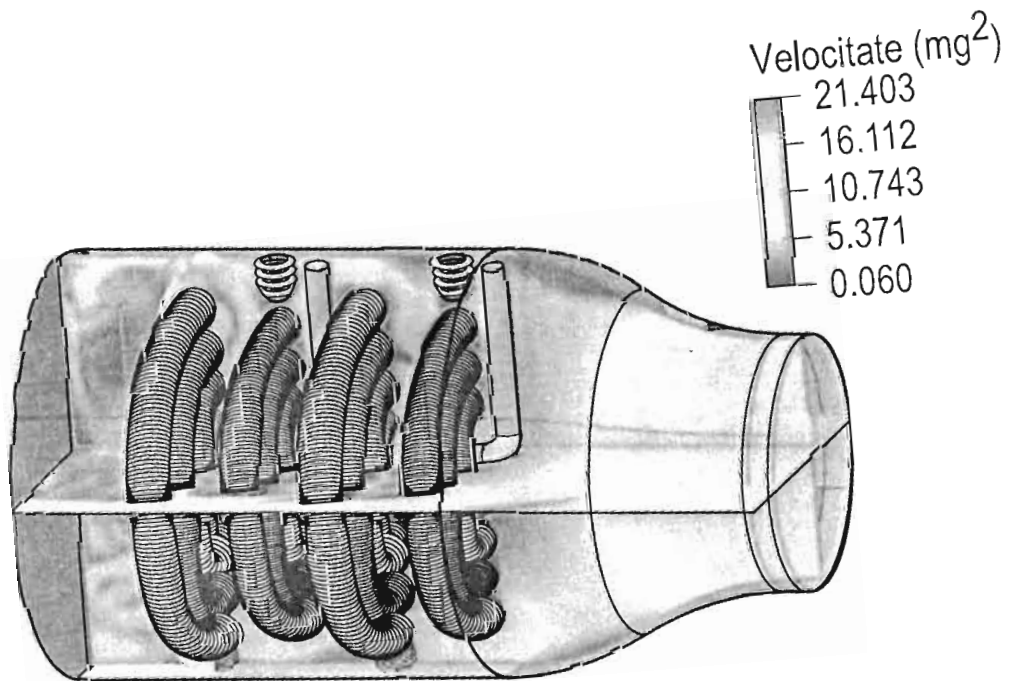


FIG. 47B

53/65

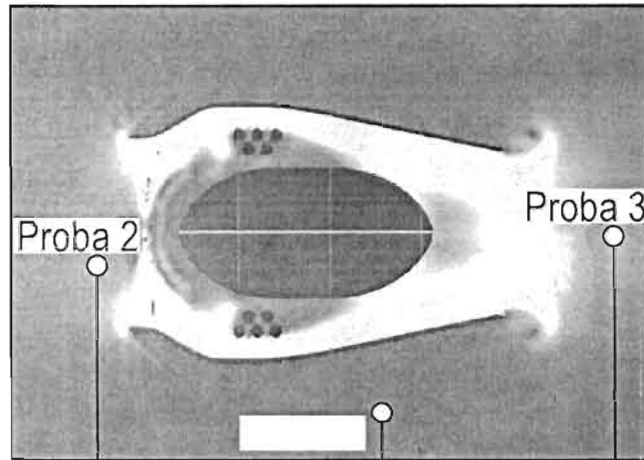
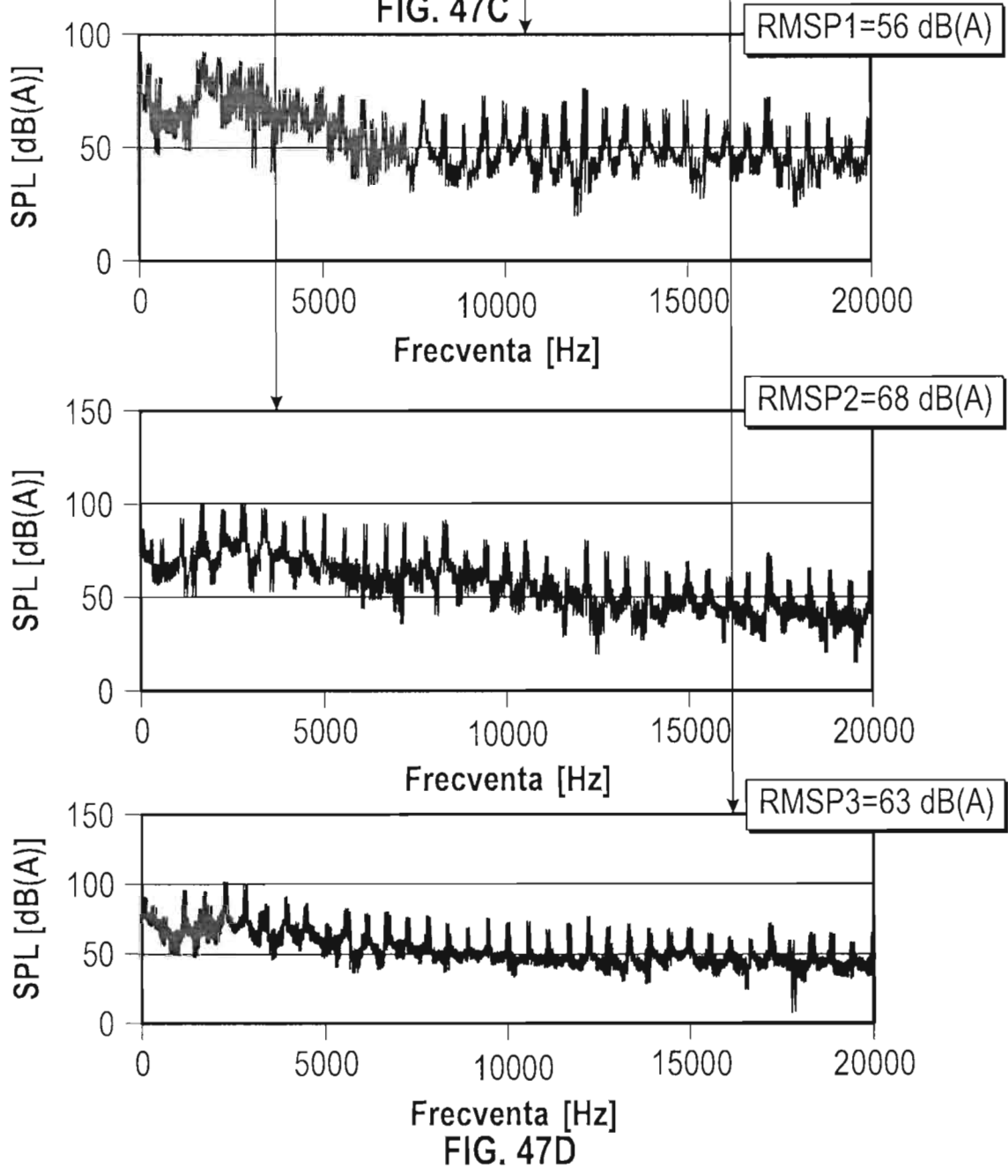


FIG. 47C



54/65

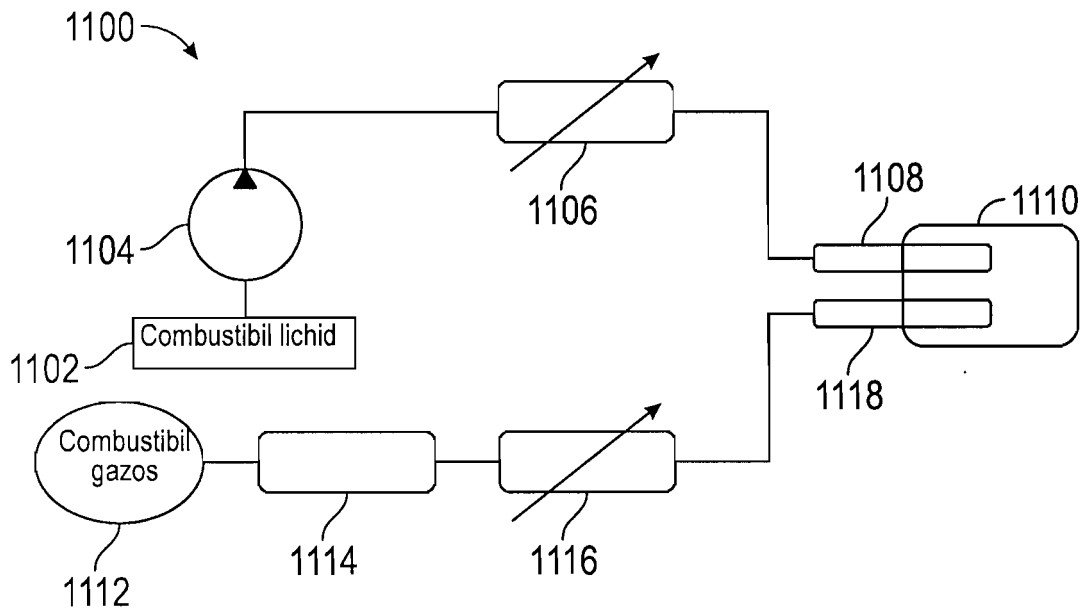


FIG. 48

55/65

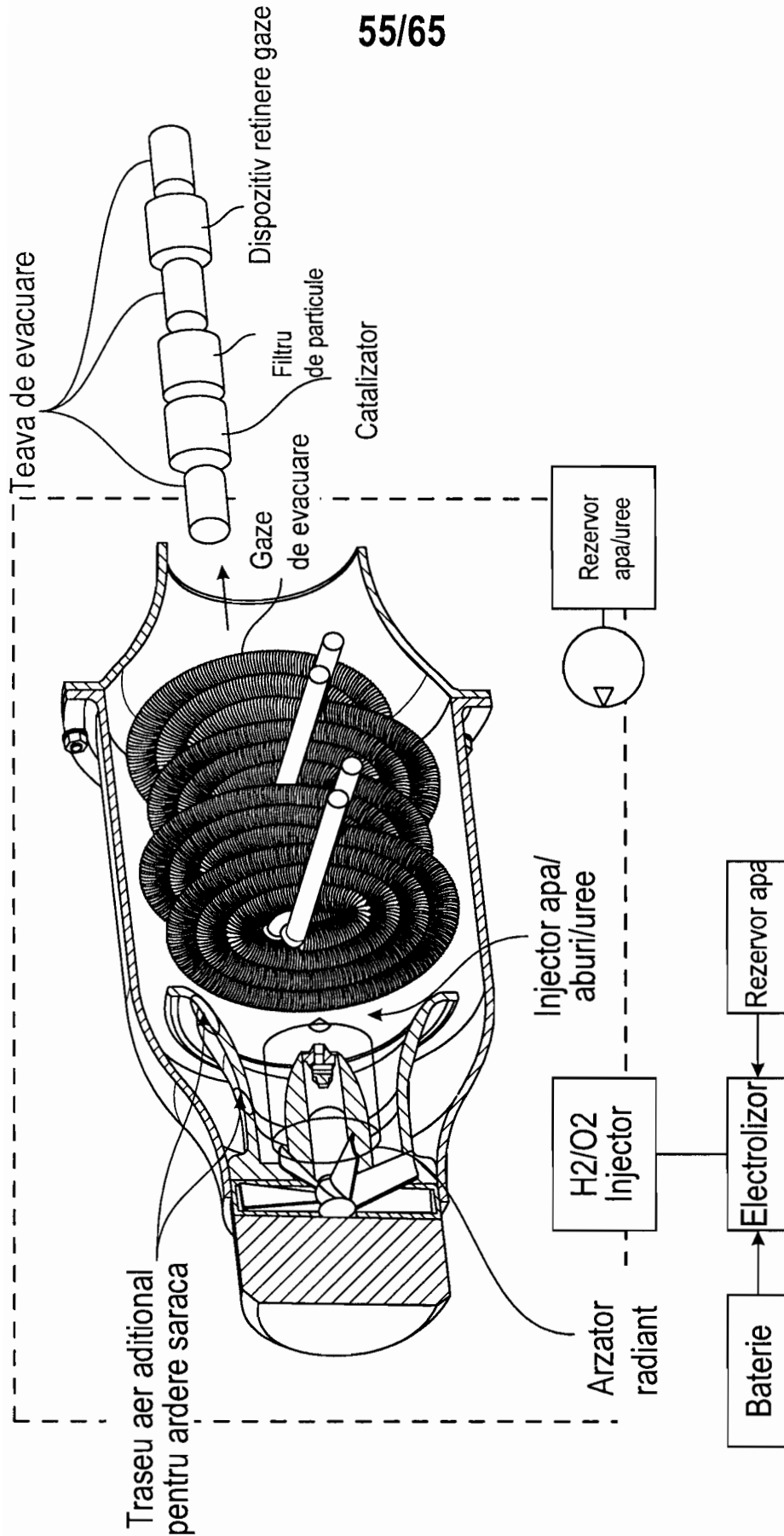


FIG. 49

56/65

Principiul de reducere a emisiilor	Solutie tehnica	Detalii	Comentarii
Sisteme la faza de generare emisii	Arzator radiant	Arzator = Sub NO <sub>x</sub>	Aplicat cu succes in aplicatii stationare, distribuite de furnizorii Tier 1 (2)
	Generator turbulente	Aer secundar pentru racitor local = Sub NO <sub>x</sub>	Aplicat cu succes in turbine pe gaz
	Injectie apa/aburi	Arzator la temperatura scazuta = sub NO <sub>x</sub>	Aplicat datorita conditiilor materiale mai putin restrictive decat turbinele
	Injectie uree	Reactie chimica = Sub NO <sub>x</sub>	Aplicat cu succes in componente de vehicule livrate de furnizorii Tier 1 (2)
Sisteme pentru vehicule cu emisii zero (VEZ)	Combustie hidrogen/oxigen rezultata din electroliza	Durata redua a VEZ pentru condusul in oras. O eficienta generala mai scazuta decat condusul cu motoare electrice, nu are nevoie de un sistem suplimentar de energie electrica	Functionare care trebuie dovedita
	Puterea incalzorului radiant electric determinata de generatorul electric de energie la bord.	Durata redua a VEZ pentru condusul in oras. O eficienta generala mai scazuta decat condusul cu motoare electrice, nu are nevoie de un sistem suplimentar de energie electrica	Aplicat in incalzire caznica
	Incalzire electrica rezistiva		Aplicat la boilere electrice de uz caznic
Sisteme dupa tratament	Sisteme coventionale catalitice		Aplicat in componente de vehicule livrate de furnizorii Tier 1 (2)
	Filtru de particule conventional	Marime redua datorita unui consum scazut si unei rate de generare mai scazuta din cauza combustiei externe	Aplicat in componente de vehicule livrate de furnizorii Tier 1 (2)
	Dispozitiv retinere gaze	Capacitate redua fara gaze de esapament	Aplicabilitate inca de dovedit

FIG. 50

57/65

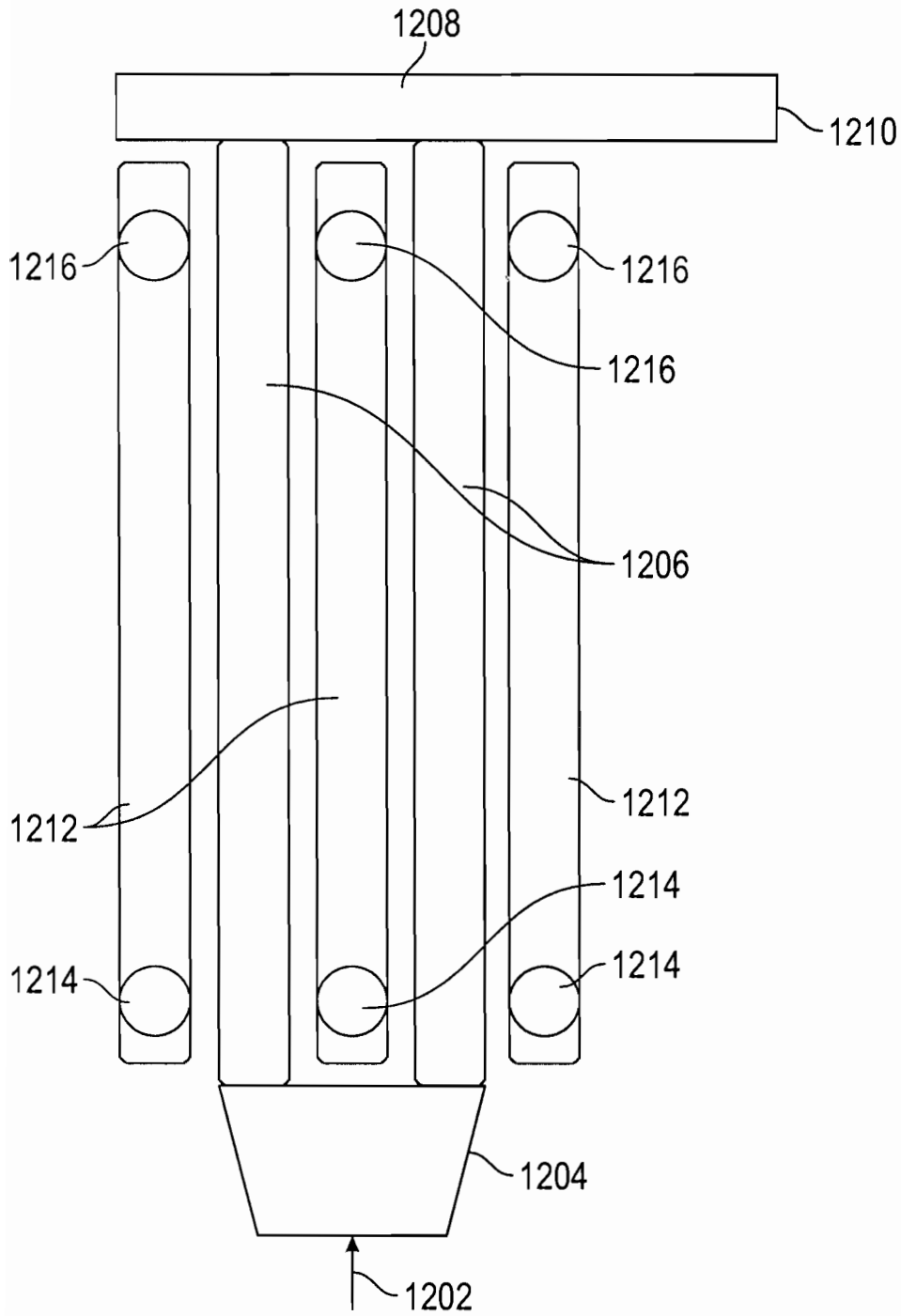


FIG. 51A



58/65

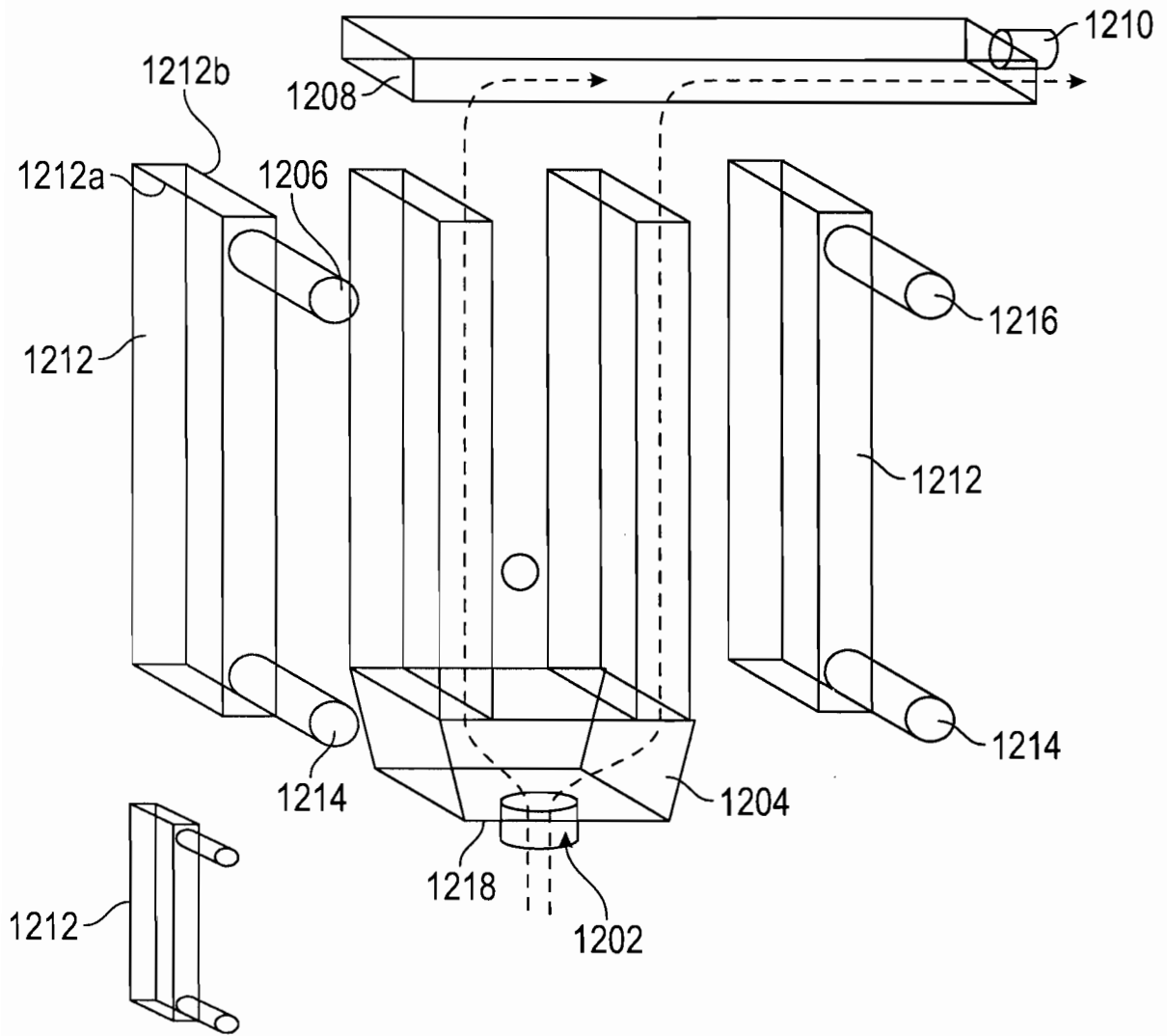


FIG. 51B

59/65

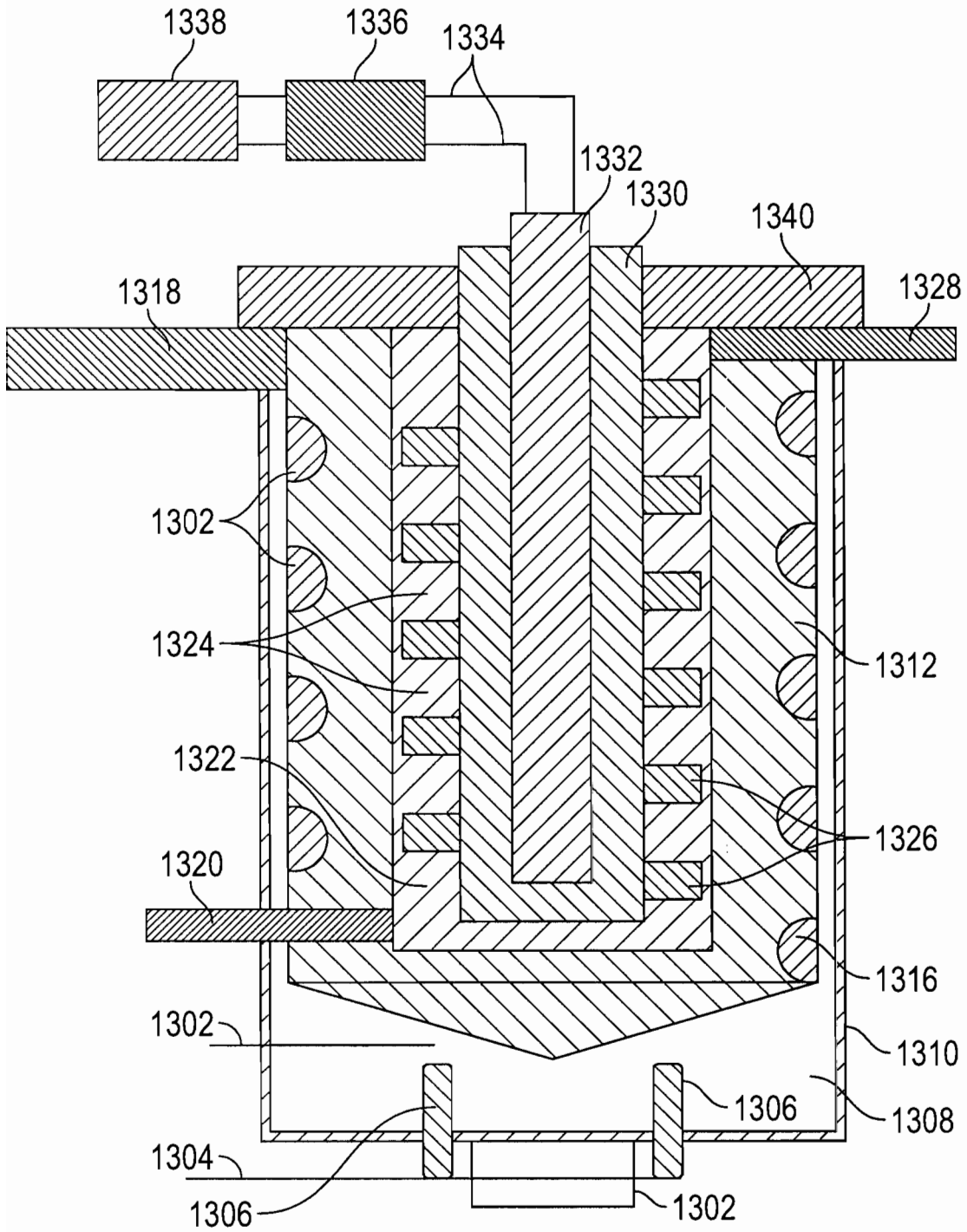


FIG. 52A

60/65

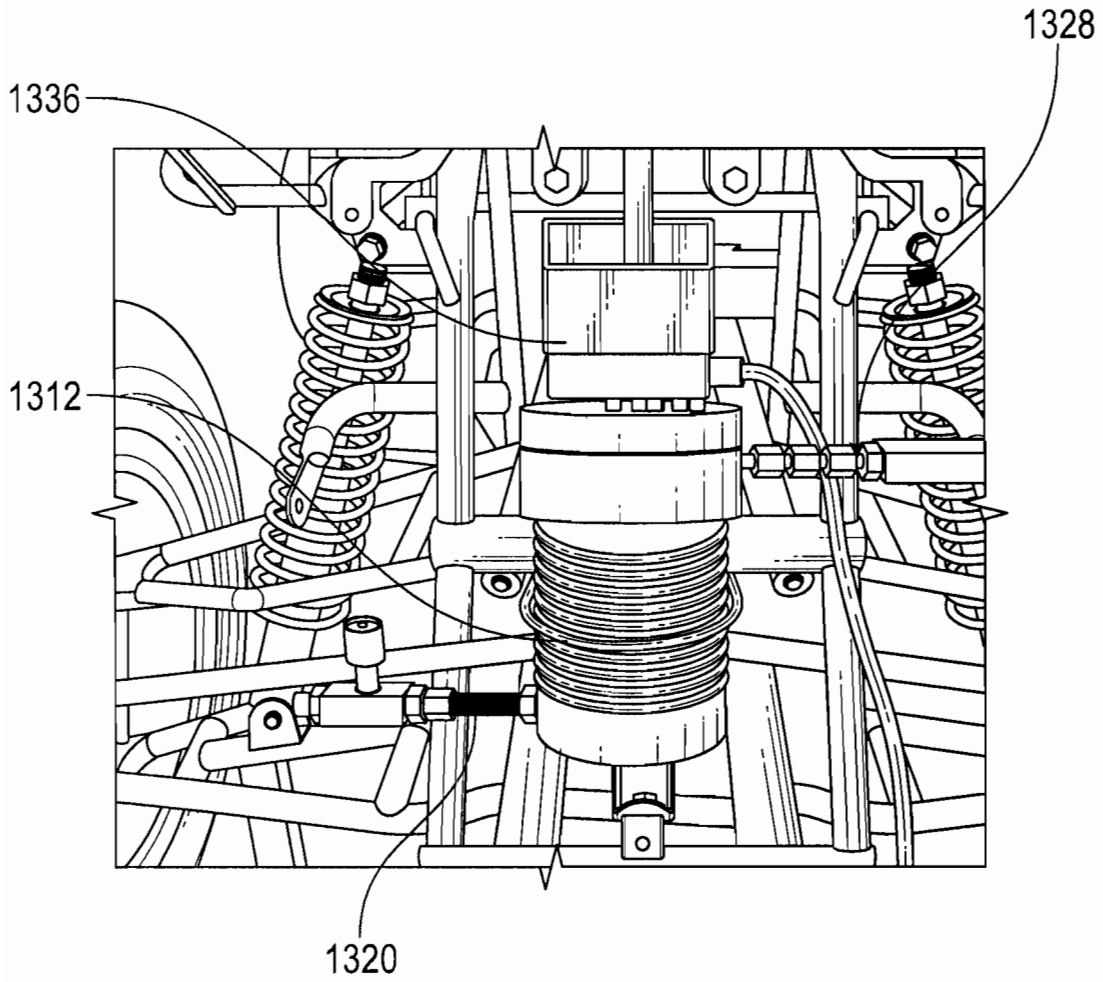


FIG. 52B

61/65

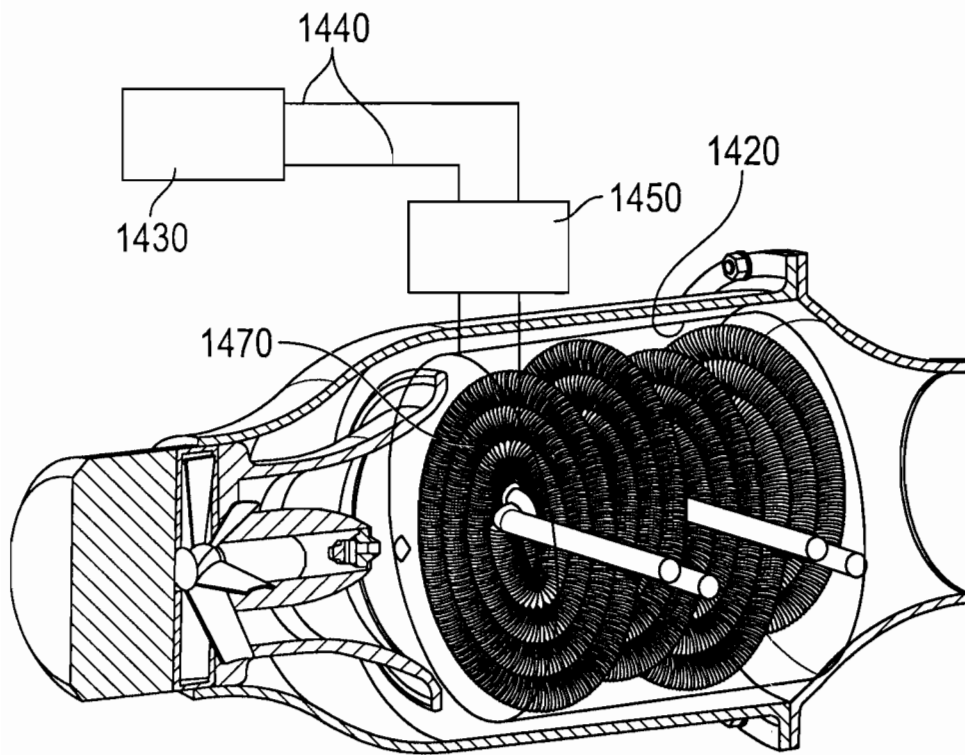


FIG. 53

62/65

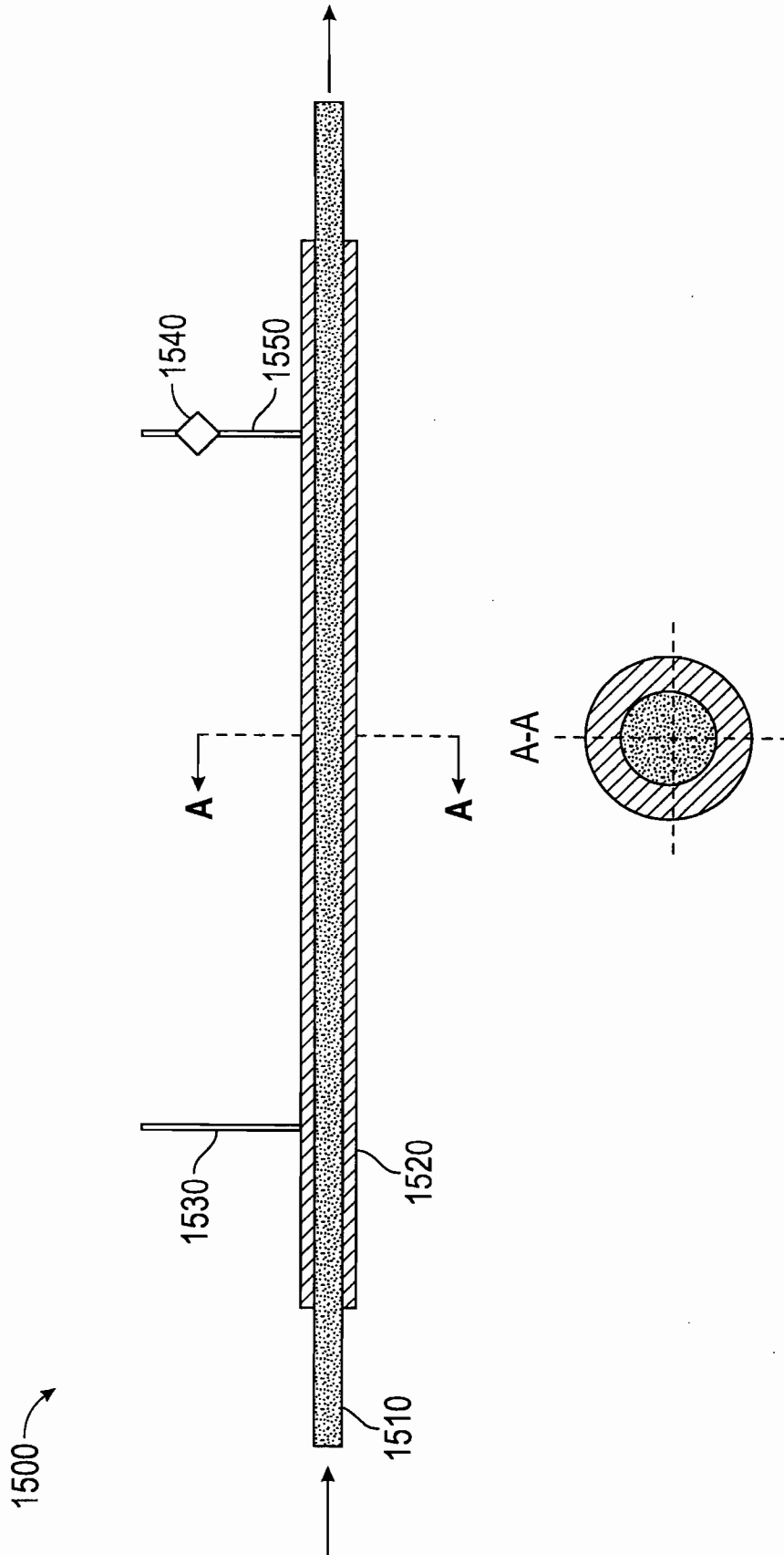


FIG. 54

63/65

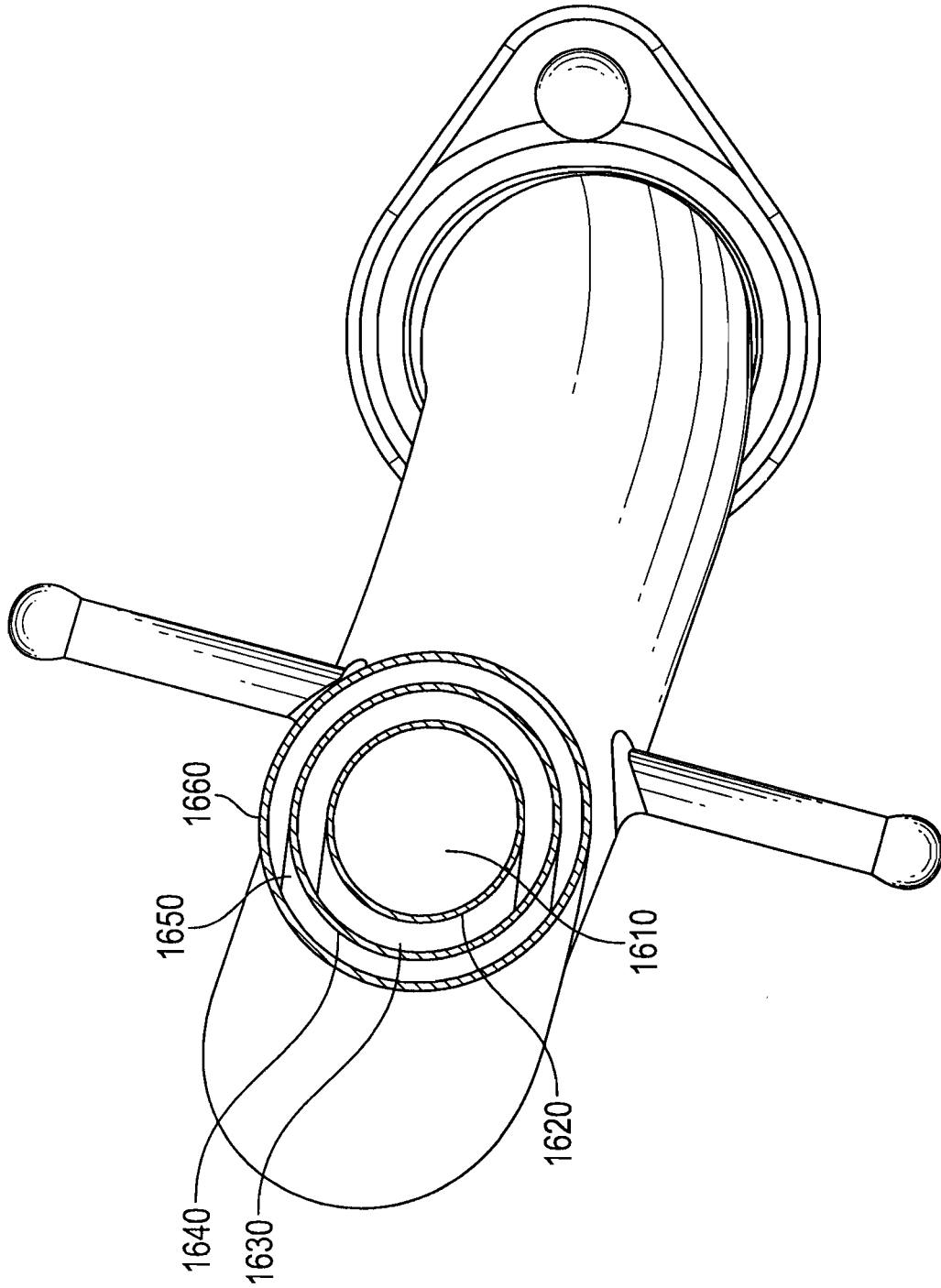


FIG. 55

64/65

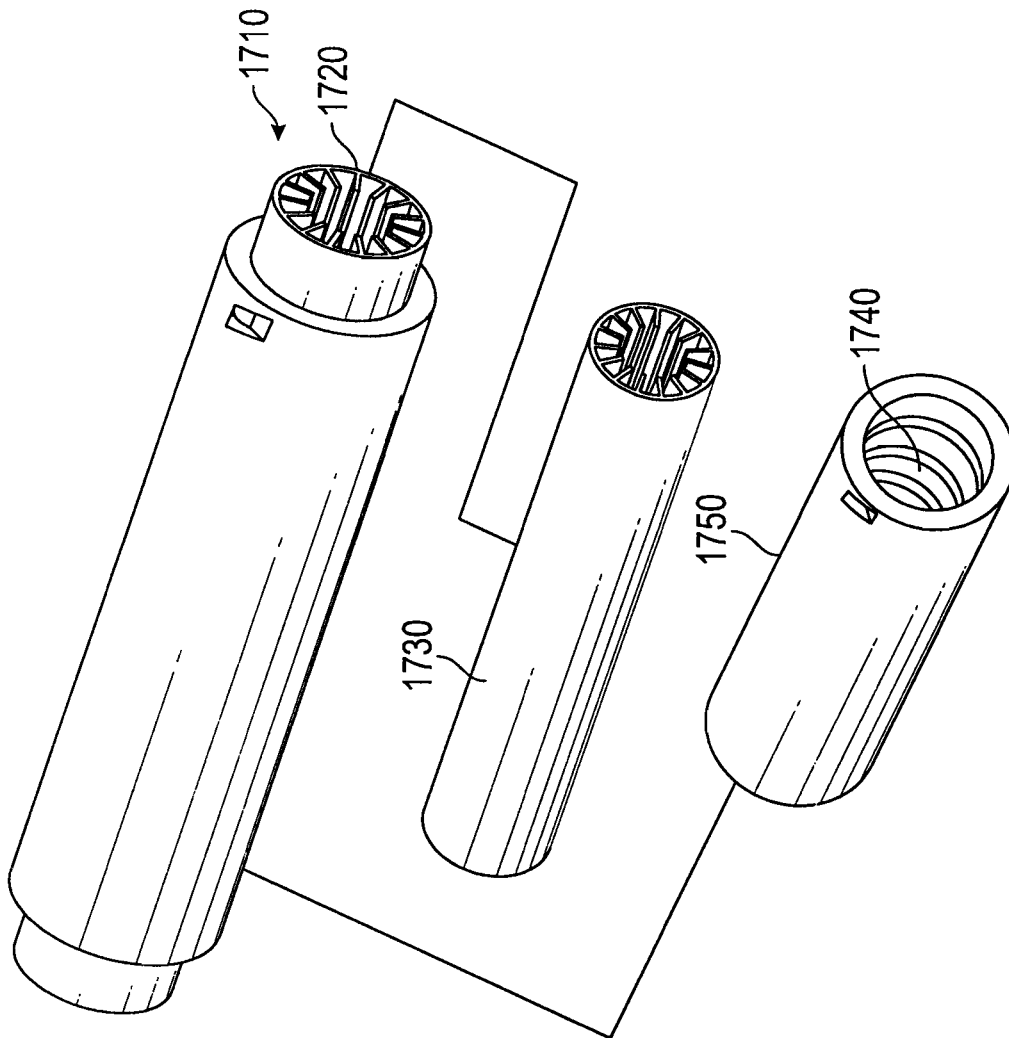


FIG. 56

65/65

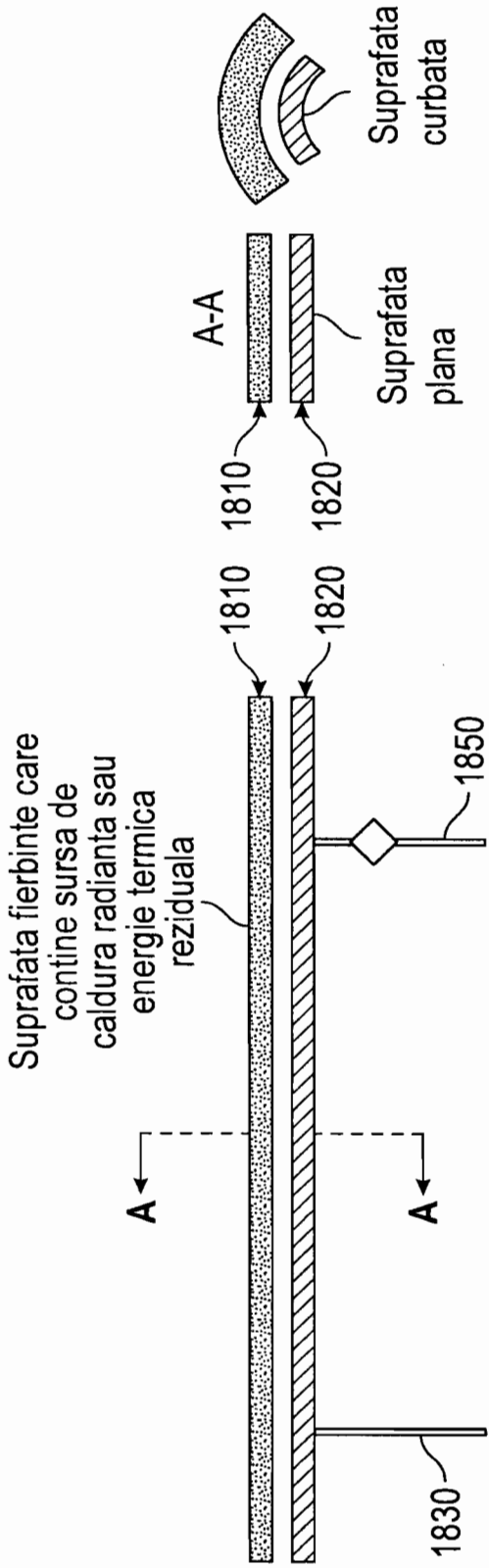


FIG. 57

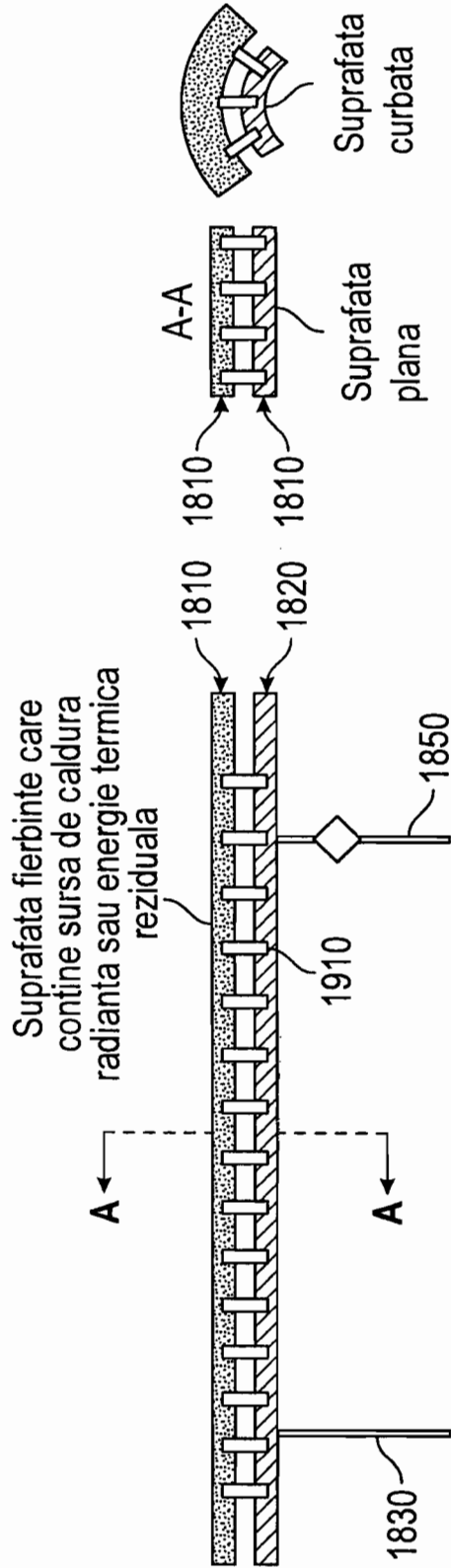


FIG. 58