



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2023 00567**

(22) Data de depozit: **29/05/2021**

(30) Prioritate:
29/05/2021 US 17/334, 724

(41) Data publicării cererii:
30/04/2024 BOPI nr. **4/2024**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **US 2021/035046 29/05/2021**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2022/255985 08/12/2022**

(71) Solicitant:
• **HALLIBURTON ENERGY SERVICES,
INC., 3000 N.SAM HOUSTON PARKWAY
E., 77032-3219, HOUSTON, TEXAS, US**

(72) Inventatori:
• **ELDHO SHANU THOTTUNGAL, 3000
N.SAM HOUSTON PARKWAY E., HOUSTON,
TEXAS, 77032-3219, US**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, 011882, BUCUREȘTI, B**

(54) **ANSAMBLU DE ETANȘARE DE REZERVĂ CU ACTIVARE
PROPRIE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu de etanșare de rezervă cu activare proprie. Ansamblul de etanșare, conform invenției, într-un aspect, include un prim element, primul element fiind format dintr-un prim material și un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului, ansamblul de etanșare în conformitate cu acest aspect incluzând suplimentar o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, iar ansamblul de etanșare în conformitate cu acest aspect include o etanșare extensibilă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

Revendicări: 30

Figuri: 12

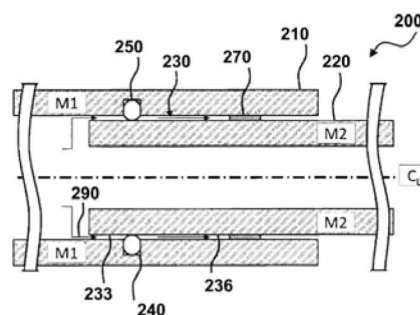
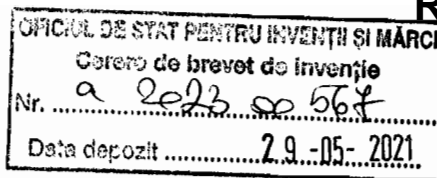


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





ANSAMBLU DE ETANȘARE DE REZERVĂ CU ACTIVARE PROPRIE

TRIMITERE LA SOLICITĂRILE ASOCIATE

[001] Această solicitare revendică prioritate față de Solicitarea U.S. cu Numărul de Serie 17/334.724 depusă în 29 Mai 2021 și denumită "ANSAMBLU DE ETANȘARE DE REZERVĂ CU ACTIVARE PROPRIE" în general asociată solicitării de față și încorporată aici prin referire integrală la ea.

STADIUL TEHNICII

[002] O etanșare reprezintă un dispozitiv utilizat pentru a închide un interstițiu sau a face impermeabilă o îmbinare la fluide. Etanșările pot fi de natură statică sau de natură dinamică. Etanșările statice implică impermeabilizarea unor suprafețe ce nu se deplasează una față de cealaltă. Spre deosebire de acestea, etanșările dinamice se referă la suprafețe ce se deplasează una față de cealaltă. Indiferent de tipul de etanșare, se intenționează ca aceasta să asigure pe termen lung o protecție fizică totală față de un traseu potențial de scurgere unde aceasta este utilizată. Pentru a obține acest lucru, etanșarea trebuie să fie rezistentă la scurgeri și să umple orice neregularități de pe suprafața etanșată în timp ce trebuie să reziste la extruziunea ce apare la distanța specifică interstițiului dintre suprafețe în cazul exercitării integrale a unei presiuni asupra sistemului. Din nefericire, etanșările se pot defecta, lucru care se știe că se întâmplă.

DESCRIEREA PE SCURT

[003] Acum se face referire la descrierile următoare coroborate cu desenele aferente în care:

[004] FIG. 1 ilustrează un sistem de sondă pentru extragerea de hidrocarburi dintr-un zăcământ în conformitate cu anumite forme exemplare de realizare;

[005] FIG. de la 2A până la 2C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă de realizare a acestei prezentări;

[006] FIG. de la 3A până la 3C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[007] FIG. de la 4A până la 4C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de

etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[008] FIG. de la 5A până la 5C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[009] FIG. de la 6A până la 6C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[010] FIG. de la 7A până la 7C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[011] FIG. de la 8A până la 8C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[012] FIG. de la 9A până la 9C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[013] FIG. de la 10A până la 10C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări;

[014] FIG. de la 11A până la 11C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări; iar

[015] FIG. de la 12A până la 12C ilustrează diverse stadii variate de fabricare a unui ansamblu de etanșare conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a acestei prezentări.

DESCRIEREA DETALIATĂ

[016] În desenele și descrierile următoare componentele similare sunt în mod specific identificate integral în această prezentare și respectiv desene cu numere similare de referință. Figurile ilustrate nu sunt necesar reprezentate la scară. Anumite caracteristici ale prezentării pot fi

ilustrate la o scară exagerată sau într-o formă relativ schematică iar unele detalii ale unor elemente, din motive de claritate și concizie, pot să nu fie prezentate. Prezentarea de față poate fi implementată în forme diverse de realizare.

[017] Formele specifice de realizare sunt descrise detaliat și prezentate în desene, pornind de la premisa că prezentarea de față trebuie considerată ca formă de exemplificare a principiilor acesteia, și nu se intenționează limitarea prezentării la aspectele ilustrate și descrise aici. Trebuie admis fără rezerve că diferitele informații specifice formelor de realizare prezentate aici se pot utiliza separat sau în orice mod adecvat de combinare pentru a duce la rezultatele dorite.

[018] Dacă nu există alte specificații, utilizarea termenilor "conecta", "angrena", "cupla", "atașa" sau a oricăror altora care descriu o interacțiune dintre elemente nu se intenționează a limita interacțiunea la o interacțiune directă între elemente, fiind de asemenea posibilă o interacțiune indirectă între elementele descrise. Dacă nu există alte specificații, utilizarea termenilor "sus", "superior", "ascendent", "parte superioară a sondei", "amonte", sau a altor termeni similari trebuie în general interpretată ca îndepărtare față de partea inferioară, capătul terminal al unei sonde; de asemenea, utilizarea termenilor "jos", "inferior", "descendent", "parte inferioară a sondei", sau a altor termeni similari trebuie în general interpretată ca apropiere față de partea inferioară, capătul terminal al unei sonde, indiferent de orientarea găurii de forare. Utilizarea oricăror sau a mai multora dintre termenii anteriori nu trebuie interpretată ca definiție a unor poziții de-a lungul unei axe perfect verticale. În anumite cazuri, o componentă din apropierea capătului unei sonde poate fi orizontală sau chiar ușor orientată ascendent. Dacă nu există alte specificații, utilizarea termenului "formațiune subterană" trebuie interpretată ca acoperind atât zone aflate dedesubtul pământului expus cât și zone aflate dedesubtul pământului acoperit de apă, cum ar fi de oceane sau ape dulci.

[019] În prezentarea de față se descrie un ansamblu de etanșare ce include o etanșare extensibilă metalică de rezervă amplasată într-un traseu suprapus de scurgere a fluidelor acesteia. Așa cum se va înțelege mai bine în continuare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă este formată inițial din metal, care după expunerea la un fluid de activare (intenționată sau nu), se modifică într-un material dur, impermeabil la fluide. În anumite forme de realizare, materialul dur, impermeabil la fluide, cuprinde o anumită cantitate de metal extensibil ce nu a reacționat, care astfel se poate auto-consolida și/sau auto-repara.

[020] Etanșarea extensibilă metalică de rezervă are multe aplicații diverse când este utilizată pentru etanșarea a două suprafețe, asigurând de asemenea și anumite avantaje (de exemplu, avantaje graduale sau radicale) față de ansamblurile existente de etanșare. De exemplu, în anumite aplicații, etanșarea extensibilă metalică de rezervă poate acționa ca etanșare de rezervă față de o etanșare principală. În asemenea aplicații, dacă etanșarea principală cedează, într-o măsură mai mare sau mai redusă, fluidul va auto-activa etanșarea extensibilă metalică de rezervă și asigura astfel o etanșare extensibilă metalică de rezervă. O asemenea aplicație se dovedește foarte utilă când ansamblul de etanșare este un ansamblu static de etanșare sau un ansamblu dinamic de etanșare. În cazul altor forme de realizare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă poate să nu acționeze exclusiv ca etanșare de rezervă a unei etanșări principale, fiind de asemenea posibil să acționeze ca indicator de scurgeri. De exemplu, dacă ansamblul de etanșare ar fi un ansamblu dinamic de etanșare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă ar bloca deplasarea relativă una față de cealaltă a componentelor ansamblului dinamic de etanșare, și odată cu aceasta i-ar indica utilizatorului prezența unei scurgeri. În timp ce etanșarea extinsă metalică de rezervă ar face echipamentul în care a fost inclusă impropriu utilizării în scopurile vizate (de exemplu, pe măsură ce componentelor ansamblului dinamic de etanșare nu li se mai permite deplasarea relativă una față de cealaltă), aceasta face posibilă prevenirea apariției altor probleme mai costisitoare.

[021] Metalul extensibil poate fi suplimentar modificat pentru a include diverse substanțe de umplere capabile să modifice una sau mai multe proprietăți ale etanșării extinse metalice de rezervă rezultante. De exemplu, metalul extensibil poate fi modificat pentru a duce la apariția unor proprietăți îmbunătățite și/sau orientate spre performanță ale materialului, cum ar fi: proprietăți mecanice îmbunătățite – rezistența la forfecare, reziliența la impact, rezistența la întindere, modulul de elasticitate, elongația, expansiunea termică, etc.; unor proprietăți electrice îmbunătățite – conductivitatea, rezistivitatea, etc.; unor proprietăți optice îmbunătățite – indexul refractant, transmisibilitatea luminii, etc.; unor proprietăți chimice îmbunătățite – timpul de activare, viteza de reacție, etc.; precum și a unor proprietăți fizice, proprietăți magnetice și proprietăți acustice îmbunătățite, pentru a numi numai câteva dintre ele.

[022] Cu referire acum la FIG. 1, se ilustrează un sistem de sondă 100 pentru extragerea de hidrocarburi dintr-un zăcământ în conformitate cu anumite forme de realizare ale prezentării. Sistemul de sondă 100 ilustrat în FIG. 1 include o platformă 120 dispusă deasupra unei

formațiuni subterane 110 aflată dedesubtul suprafeței pământului 115. Platforma 120, cel puțin într-o formă de realizare, este prevăzută cu un dispozitiv de ridicare 125 și o turlă a sondei 130 pentru ridicarea și coborârea unui transportor în partea inferioară a sondei 140, cum ar fi o coloană de foraj, o coloană de finalizare, o coloană de stimulare, o coloană de intervenție, o coloană de producție, precum și oricare alte variante ale celor de mai sus.

[023] Sistemul de sondă 100, în cazul uneia sau mai multor forme de realizare, include o gaură principală de forare 150. Gaura principală de forare 150, într-o formă ilustrată de realizare, include țeava de extracție 160, 165, ce poate avea diverse diametre ale tubului. Extinzându-se de la gaura principală de forare 150, în cazul uneia sau mai multor forme de realizare, pot fi una sau mai multe găuri laterale de forare 170. Mai mult, o pluralitate de îmbinări multilaterale 175 pot fi dispuse la o intersecție dintre gaura principală de forare 150 și găurile laterale de forare 170. Fiecare îmbinare multilaterală 175 poate cuprinde un bloc-y în una sau mai multe forme de realizare. Sistemul de sondă 100 poate suplimentar include una sau mai multe supape de control a intervalului (ICV-uri) 180 dispuse în diverse poziții din interiorul găurii principale de forare 150 și/sau a uneia sau mai multor găuri laterale de forare 170. Sistemul de sondă 100 poate suplimentar include o unitate din partea superioară a sondei 190. Unitatea din partea superioară a sondei 190, în cazul unei forme de realizare, este o unitate de control ce poate fi acționată pentru a asigura controlul sau a recepționa semnale de la unul sau mai multe dispozitive din partea inferioară a sondei. Unitatea din partea superioară a sondei 190, în cazul altei forme de realizare, este o stație de pompare.

[024] Sistemul de sondă 100 poate suplimentar include un ansamblu de etanșare (nu este prezentat) conceput, realizat și acționat în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare a prezentării. Ansamblul de etanșare, în conformitate cu o formă de realizare a prezentării, include un prim element, primul element format dintr-un prim material, un al doilea element ce se suprapune peste primul element, al doilea element format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului. Ansamblul de etanșare în conformitate cu această formă de realizare include suplimentar o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului. Ansamblul de etanșare în conformitate cu această formă de realizare mai include suplimentar o etanșare extensibilă metalică de rezervă

dispusă în a doua margine a un traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

[025] Ansamblul de etanșare poate fi dispus aproximativ în orice locație din interiorul sistemului de sondă 100, fie deasupra suprafeței pământului 115 sau dedesubtul suprafeței pământului 115. De exemplu, ansamblul de etanșare poate constitui cel puțin o porțiune a coloanei de finalizare (de exemplu, coloana de producție) a sistemului de sondă 100, fiind astfel posibil să formeze ce puțin o porțiune a țevii de extracție 160, 165, a îmbinărilor multilaterale 175, a ICV-urilor 180, etc. În mod similar, ansamblul de etanșare poate forma cel puțin o porțiune a coloanei de foraj, a coloanei de stimulare sau a coloanei de intervenție utilizate pentru a forma și/sau a accesa gaura de forare 150, 170. Suplimentar, ansamblul de etanșare poate constitui cel puțin o porțiune a unității din partea superioară a sondei 190. Mai mult, chiar dacă ansamblul de etanșare este discutat relativ la o aplicație în domeniul industriei de petrol și gaze, și mai specific, la un sistem de sondă, un ansamblu de etanșare în conformitate cu această prezentare nu este limitat la utilizarea în aplicații din industria de petrol și gaze. Prin urmare, dacă nu există alte precizări, un ansamblu de etanșare în conformitate cu prezentarea de față nu trebuie limitat la nicio aplicație specifică, și astfel ar fi aplicabil în orice situație unde a fost utilizată o etanșare principală și ar fi necesară o etanșare de rezervă.

[026] Etanșarea extensibilă metalică de rezervă, cel puțin într-o formă de realizare, este configurată pentru a se extinde și umple în general traseul suprapus de scurgere a fluidului dintre două sau mai multe componente etanșate, de exemplu dacă sau când etanșarea principală are scurgeri. Traseul suprapus de scurgere a fluidului, cel puțin într-o formă de realizare, include spațiul format între suprafețele opuse a două sau mai multe componente, indiferent de orientarea lor relativă (de exemplu, paralelă cu axa longitudinală a două sau mai multe componente, perpendiculară pe axa longitudinală a două sau mai multe componente sau înclinată față de axa longitudinală a două sau mai multe componente).

[027] Etanșarea extensibilă metalică de rezervă din traseul suprapus de scurgere a fluidului, în una sau mai multe forme de realizare, are o suprafață a secțiunii transversale nu mai mare de 30 cm². În cazul altei forme de realizare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă din traseul suprapus de scurgere a fluidului are o suprafață a secțiunii transversale de la 3 cm² la 20 cm². Odată ce etanșarea extensibilă metalică de rezervă a fost expusă unui fluid de activare, devenind astfel o etanșare extinsă metalică de rezervă, etanșarea extinsă metalică de rezervă are o

suprafață a secțiunii transversale nu mai mare de 60 cm², cel puțin într-o formă de realizare. În cazul altei forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă din traseul suprapus de scurgere a fluidului are o suprafață a secțiunii transversale de la 7 cm² la 52 cm². Oricum, volumul etanșării extensibile metalice de rezervă trebuie conceput pentru a asigura o etanșare adecvată de rezervă pentru două sau mai multe componente îmbinate, dar din alte puncte de vedere nu este limitat la nicio valoare specifică.

[028] Din nou, în anumite forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă include acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. De exemplu, în anumite forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă este intenționat concepută pentru a include acolo metalul rezidual extensibil ce nu a reacționat. Metal rezidual extensibil ce nu a reacționat prezintă avantajul de a-i permite etanșării extinse metalice de rezervă să se auto-consolideze dacă ulterior apar crăpături sau alte anomalii. Cu toate acestea, pot exista și alte forme de realizare unde nu există un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat în etanșarea extinsă metalică de rezervă.

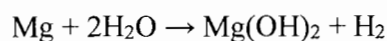
[029] Metalul extensibil, în unele forme de realizare, poate fi descris ca extinzându-se pentru a forma un material asemănător cimentului. Cu alte cuvinte, metalul trece de la o formă metalică la particule la scară micronică iar acestea ulterior se extind și se fixează unele de altele pentru a bloca esențial în poziție etanșarea extinsă metalică de rezervă. Reacția poate, în unele forme de realizare, apare la mai puțin de 24 de ore într-un fluid reactiv și la temperaturi acceptabile. Cu toate acestea, timpul de reacție poate varia în funcție de fluidul reactiv, metalul extensibil utilizat, grosimea metalului extensibil utilizat și temperatură.

[030] În unele forme de realizare, fluidul reactiv poate fi o soluție salină cum ar fi aceea ce poate fi produsă în timpul activităților de finalizare a sondei, iar în alte forme de realizare fluidul reactiv poate fi una dintre soluțiile suplimentare discutate aici. În unele forme de realizare, metalul, înainte de extensie, este conductiv electric. Metalul poate fi uzinat la orice dimensiuni/forme specifice, extrudat, forjat, turnat, imprimat sau prelucrat prin alte metode convenționale pentru a se obține forma dorită a metalului, așa cum se va discuta mai detaliat în continuare. Metalul, înainte de extensie, în unele forme de realizare, are o limită de curgere mai mare decât aproximativ 8.000 psi, de exemplu, 8.000 psi +/- 50%.

[031] Hidroliza metalului poate crea un hidroxid de metal. Proprietățile de formare ale metalelor alcalino-pământoase (Mg - Magneziu, Ca - Calciu etc.) și ale metalelor de tranziție (Zn - Zinc, Al - Aluminiu etc.) în cazul reacțiilor de hidroliză demonstrează caracteristici structurale

favorabile utilizării cu prezentarea de față. Hidratarea are ca rezultat o creștere a dimensiunii în urma reacției de hidratare și are ca rezultat formarea unui hidroxid metalic care poate precipita din fluid.

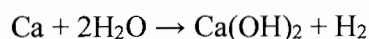
[032] Reacțiile de hidratare pentru magneziu sunt:



unde $\text{Mg}(\text{OH})_2$ este, de asemenea, cunoscut sub numele de brucit. O altă reacție de hidratare utilizează hidroliza aluminiului. Reacția formează un material cunoscut sub numele de Gibbsit, bayerită și norstrandită, în funcție de formă. Reacția de hidratare a aluminiului este:



O altă reacție de hidratare utilizează hidroliza calciului. Reacția de hidratare a calciului este:



unde $\text{Ca}(\text{OH})_2$ este cunoscut sub numele de portlandit și este un produs comun de hidroliză al cimentului Portland. Hidroxidul de magneziu și hidroxidul de calciu sunt considerate relativ insolubile în apă. Hidroxidul de aluminiu poate fi considerat un hidroxid amfoteric, care are solubilitate în acizi puternici sau în baze puternice. La fiecare dintre cele de mai sus se poate face comun referire ca material metalic extins similar cimentului.

[033] În cazul altei forme de realizare, metalul expandabil utilizat poate fi un aliaj metalic. Aliajul metalic extensibil poate fi un aliaj al metalului de bază cu alte elemente fie pentru ajustarea rezistenței aliajului metalic, fie pentru ajustarea timpului de reacție al aliajului metalic, fie pentru ajustarea rezistenței produsului secundar de hidroxid metalic rezultat, printre alte ajustări. Aliajul metalic poate fi aliat cu elemente care sporesc rezistența metalului, cum ar fi, dar fără a se limita la, Al - Aluminiu, Zn - Zinc, Mn - Mangan, Zr - Zirconiu, Y - Ytriu, Nd - Neodim, Gd - Gadolinium, Ag - Argint, Ca - Calciu, Sn - Staniu și Re - Reniu, Cu - Cupru. În unele variante de realizare, aliajul metalic poate fi aliat cu un dopant care promovează coroziunea, cum ar fi Ni - Nichel, Fe - Fier, Cu - Cupru, Co - Cobalt, Ir - Iridiu, Au - Aur, C - Carbon, Ga - Galiu, In - Indiu, Mg - Mercur, Bi - Bismut, Sn - Staniu și Pd - Paladiu. Aliajul metalic poate fi realizat într-un proces de soluție solidă, în care elementele sunt combinate cu metal topit sau aliaj metalic. Alternativ, aliajul metalic ar putea fi realizat printr-un proces de metalurgie a pulberilor. Metalul poate fi turnat, forjat, extrudat, sinterizat, sudat, frezat, prelucrat la strung, ștanțat, erodat sau printr-o combinație a acestora.

[034] Opțional, componente care nu se extind pot fi adăugate la materialele metalice de pornire. De exemplu, componentele din ceramică, elastomer, plastic, epoxi, sticlă sau metal care nu reacționează pot fi încorporate în metalul extensibil sau aplicate în strat pe suprafața metalului. Alternativ, metalul de pornire poate fi un oxid metalic. De exemplu, oxidul de calciu (CaO) cu apă va produce hidroxid de calciu într-o reacție energetică. Datorită densității mai mari a oxidului de calciu poate avea loc o extensie volumetrică de 260%, conversia a 1 mol de CaO poate determina creșterea volumului de la 9,5 cc la 34,4 cc. În cazul unei variante, metalul extensibil se formează într-o reacție serpentinită, o hidratare și o reacție metamorfică. Într-o variantă, materialul rezultat seamănă cu un material mafic. La reacție se pot adăuga ioni suplimentari, inclusiv silicat, sulfat, aluminat, carbonat și fosfat. Metalul poate fi aliat pentru a crește reactivitatea sau pentru a controla formarea oxizilor.

[035] Metalul extensibil poate fi configurat în mai multe moduri diferite, atâta timp cât este disponibil un volum adecvat de material pentru extinderea completă. De exemplu, etanșarea extensibilă metalică de rezervă poate fi formată dintr-un singur element lung individual, mai multe elemente scurte, unul sau mai multe inele, fire metalice extensibile înfășurate, elemente alternante de oțel și cauciuc extensibil și inele extensibile de metal, printre altele. În anumite forme de realizare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă este o colecție de bucăți individuale separate de metal care sunt menținute laolaltă de un liant. În alte forme de realizare, etanșarea extensibilă metalică de rezervă este o colecție de bucăți individuale separate de metal extensibil care nu sunt menținute laolaltă de un liant ci de o componentă ecran, așa cum se va discuta mai detaliat în continuare. În plus, se poate aplica o acoperire pe una sau mai multe porțiuni ale etanșării extensibile metalice de rezervă pentru a întârzia reacțiile de extensie.

[036] Cu referire la FIG. 2A la 2C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 200 conceput, realizat și acționat în conformitate cu prezentarea. FIG. 2A ilustrează ansamblul de etanșare 200 înainte de extensie, FIG. 2B ilustrează ansamblul de etanșare 200 după extensie iar FIG. 2C ilustrează ansamblul de etanșare 200 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 200 din Fig. 2A la 2C include un prim element 210 și un al doilea element 220. În cazul formei de realizare ilustrate în Fig. 2A la 2C, primul element 210 și al doilea element 220 sunt fixate unul față de celălalt, formând prin aceasta o etanșare statică. În conformitate cu una sau mai multe forme de realizare ale prezentării, primul element 210 cuprinde un prim material (M1) iar al doilea

element 220 cuprinde un al doilea material (M2). În anumite forme de realizare, primul material (M1) și al doilea material (M2) sunt același material, dar în alte forme de realizare primul material (M1) și al doilea material (M2) sunt materiale diferite.

[037] În forma de realizare ilustrată și în conformitate cu prezentarea, primul element 210 și al doilea element 220 se suprapun reciproc, formând astfel un traseu suprapus de scurgere a fluidului 230. În funcție de proiect, suprapunerea poate fi față în față, capăt la capăt, parte posterioară la parte posterioară, sau orice alt tip de suprapunere, precum și orice combinații ale acestora. Primul element 210 și al doilea element 220, în forma ilustrată de realizare, definesc astfel traseul suprapus de scurgere a fluidului 230.

[038] Deși nu este necesar, primul element 210 și al doilea element 220 reprezintă un prim cilindru și un al doilea cilindru în forma de realizare prezentată relativ la FIG. 2A la 2C. Prin urmare, primul element 210 și al doilea element 220 definesc o linie de centru (C_L) în formele prezentate de realizare. De exemplu, în formele de realizare din FIG. 2A la 2C, al doilea element cilindric este poziționat în interiorul primului element cilindric. Totuși, în cazul altor forme de realizare, unul sau ambele dintre primul element 210 sau al doilea element 220 nu sunt cilindri.

[039] Ansamblul de etanșare 200, în una sau mai multe forme de realizare, include suplimentar o etanșare principală 250 dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului 230. În una sau mai multe forme de realizare, etanșarea principală 250 este configurată pentru a preveni trecerea fluidului 290 dintr-o primă margine 233 a traseului suprapus de scurgere a fluidului 230 spre o a doua margine 236 a traseului suprapus de scurgere a fluidului 230. Etanșarea principală 250 poate avea diferite locații și rămâne în domeniul prezentării de față. În forma de realizare ilustrată în FIG. 2A la 2C, etanșarea principală 250 este dispusă în interiorul unei prime caneluri 240. Prima canelură 240 poate fi dispusă fie în primul element 210 sau în al doilea element 220. Cu toate acestea, în forma de realizare din FIG. 2A la 2C, prima canelură 240 este dispusă în interiorul primului element 210.

[040] Etanșarea principală 250 poate de asemenea cuprinde multe etanșări diferite și rămâne în domeniul prezentării. De exemplu, în forma de realizare din FIG. 2A la 2C, etanșarea principală 250 este o etanșare sub formă de inel dispusă în prima canelură 240. În cel puțin o formă de realizare, cum ar fi aceea prezentată în FIG. 2A la 2C, etanșarea principală 250 este o etanșare inel-O. Totuși, în alte forme de realizare, etanșarea principală 250 poate fi o etanșare inel-X sau o etanșare inel-T, printre altele. În alte forme de realizare, etanșarea principală 250 poate fi o

etanșare chevron. Mai mult, etanșarea principală poate cuprinde o etanșare de plastic, o etanșare polimerică, o etanșare elastomerică, o etanșare metalică sau din orice alt material cunoscut de etanșare.

[041] Cu referire la Fig. 2A, în una sau mai multe forme de realizare a prezentării, o etanșare extensibilă metalică de rezervă 260 este poziționată în a doua margine 236 a traseului suprapus de scurgere a fluidului 230. Etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260, în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare a prezentării, cuprinde un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză. Etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260, în forma ilustrată de realizare, poate cuprinde oricare metale extensibile discutate mai sus sau orice combinații ale acestora.

[042] Etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 poate avea o varietate de lungimi și grosimi diferite, de exemplu în funcție de nivelul efectului de etanșare dorit și rămâne în domeniul prezentării. Etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 poate de asemenea cuprinde multe forme diferite și rămâne în domeniul prezentării. În forma de realizare din FIG. 2A, etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 este un singur inel compact din material extensibil. În forma de realizare din FIG. 2A, etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 este într-o stare neextinsă ce nu asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului 230. Se intenționează ca termenul ermetic la fluide, așa cum se utilizează aici, să cuprindă o etanșare ce poate rezista la cel puțin 140.000 kPa de presiune.

[043] Cu referire la FIG. 2B, este ilustrată o etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 prezentată în FIG. 2A după ce a fost expusă unui fluid 290 pentru a extinde metalul din traseul suprapus de scurgere a fluidului 230 și a forma prin aceasta etanșarea extinsă metalică de rezervă 270. În forma ilustrată de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă 270 în general umple spațiul suprapus și formează astfel o etanșare de rezervă a etanșării principale 250. În forma de realizare din FIG. 2B, etanșarea extinsă metalică de rezervă 270 este într-o stare extinsă care asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului 230.

[044] Cu referire la FIG. 2C, este ilustrată o etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 prezentată în FIG. 2A după ce a fost expusă unui fluid 290 pentru a extinde metalul din traseul suprapus de scurgere a fluidului 230 și a forma prin aceasta o etanșare extinsă metalică de rezervă 280 ce include acolo metalul rezidual extensibil ce nu a reacționat. În cazul unei forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 include acolo cel puțin 1% metal rezidual

extensibil ce nu a reacționat. În cazul altei forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 include acolo cel puțin 3% metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. În cazul altei forme de realizare, etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 include acolo cel puțin 10% metal rezidual extensibil ce nu a reacționat iar în anumite forme de realizare include acolo cel puțin 20% metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. În forma de realizare din FIG. 2C, etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 ce include acolo metalul rezidual extensibil ce nu a reacționat este într-o stare extinsă care asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului 230. De exemplu, etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 ce include metalul extensibil rezidual ce nu a reacționat poate cuprinde un material similar cimentului din metal extins și metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

[045] Cu referire acum la FIG. 3A la 3C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 300 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 3A ilustrează ansamblul de etanșare 300 înainte de extensie, FIG. 3B ilustrează ansamblul de etanșare 300 după extensie iar FIG. 3C ilustrează ansamblul de etanșare 300 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 300 din FIG. 3A la 3C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 300 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că ansamblul de etanșare 300 utilizează o etanșare inel-X ca etanșare principală 350.

[046] Cu referire acum la FIG. 4A la 4C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 400 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 4A ilustrează ansamblul de etanșare 400 înainte de extensie, FIG. 4B ilustrează ansamblul de etanșare 400 după extensie iar FIG. 4C ilustrează ansamblul de etanșare 400 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 400 din FIG. 4A la 4C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 400 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că ansamblul de etanșare 400 utilizează o etanșare inel-T ca etanșare principală 450.

[047] Cu referire acum la FIG. 5A la 5C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 500 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 5A ilustrează ansamblul de etanșare 500 înainte de extensie, FIG. 5B ilustrează ansamblul de etanșare 500 după extensie iar FIG. 5C ilustrează ansamblul de etanșare 500 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 500 din FIG. 5A la 5C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 500 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că ansamblul de etanșare 500 utilizează o etanșare chevron ca etanșare principală 550.

[048] Cu referire acum la FIG. 6A la 6C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 600 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 6A ilustrează ansamblul de etanșare 600 înainte de extensie, FIG. 6B ilustrează ansamblul de etanșare 600 după extensie iar FIG. 6C ilustrează ansamblul de etanșare 600 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 600 din FIG. 6A la 6C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 600 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că ansamblul de etanșare 600 are etanșarea sa extensibilă metalică de rezervă 660, etanșarea sa extinsă metalică de rezervă 670 și etanșarea sa extinsă metalică de rezervă 680 ce include acolo un metal extensibil rezidual ce nu a reacționat dispusă într-o a doua canelură 640. A doua canelură 640 poate fi dispusă fie în primul element 210 sau în al doilea element 220. Cu toate acestea, în formele de realizare din FIG. 6A la 6C, a doua canelură 640 este dispusă în interiorul primului element 210.

[049] Cu referire acum la FIG. 7A la 7C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 700 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 7A ilustrează ansamblul de etanșare 700 înainte de extensie, FIG. 7B ilustrează ansamblul de etanșare 700 după extensie iar FIG. 7C ilustrează ansamblul de etanșare 700 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 700 din FIG. 7A la 7C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 600 din FIG. 6A la 6C. Prin urmare, numere identice de referință au fost

utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 700 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 600 prin aceea că ansamblul de etanșare 700 utilizează inele multiple compacte de metal extensibil pentru etanșarea sa extensibilă metalică de rezervă 760.

[050] Cu referire acum la FIG. 8A la 8C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 800 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 8A ilustrează ansamblul de etanșare 800 înainte de extensie, FIG. 8B ilustrează ansamblul de etanșare 800 după extensie iar FIG. 8C ilustrează ansamblul de etanșare 800 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 800 din FIG. 8A la 8C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 600 din FIG. 6A la 6C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 800 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 600 prin aceea că ansamblul de etanșare 800 utilizează două sau mai multe înfășurări de metal extensibil pentru etanșarea sa extensibilă metalică de rezervă 860.

[051] Cu referire acum la FIG. 9A la 9C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 900 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 9A ilustrează ansamblul de etanșare 900 înainte de extensie, FIG. 9B ilustrează ansamblul de etanșare 900 după extensie iar FIG. 9C ilustrează ansamblul de etanșare 900 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 900 din FIG. 9A la 9C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 600 din FIG. 6A la 6C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 900 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 600 prin aceea că ansamblul de etanșare 900 utilizează o colecție de bucăți individuale separate de metal extensibil menținute împreună de un liant pentru etanșarea sa extensibilă metalică de rezervă 960. În teorie, liantul s-ar dizolva în timp, prin aceasta fiind posibil ca bucățile separate individuale de metal să se extindă datorită hidrolizei. Liantul, într-o formă de realizare, este sarea, dar prezentarea de față nu este limitată la niciun liant specific.

[052] În anumite forme de realizare, colecția de bucăți separate individuale de metal este o colecție de bucăți individuale separate de metal având mărimi diferite. De exemplu, în anumite

forme de realizare un volum al celor mai mari bucăți individuale de metal este de cel puțin 5 ori mai mare decât volumul celor mai mici bucăți individuale de metal. În alte forme de realizare un volum al celor mai mari bucăți individuale de metal este de cel puțin 50 ori mai mare decât volumul celor mai mici bucăți individuale de metal. Dacă bucățile individuale separate de metal ar fi sfere, în anumite forme de realizare un diametru al celor mai mari bucăți individuale de metal ar fi de cel puțin 2 ori mai mare decât diametrul celor mai mici bucăți individuale de metal, iar în alte formă de realizare un diametru al celor mai mari bucăți individuale de metal ar fi de cel puțin 10 ori mai mare decât un diametru al celor mai mici bucăți individuale de metal. Variațiile dimensionale ale bucăților individuale separate de metal le permit bucăților individuale să ajungă în locuri unde altfel nu ar fi de dorit să ajungă, cum previn de asemenea bucățile individuale separate de metal să ajungă în locuri unde altfel nu ar fi de dorit să ajungă.

[053] Cu referire acum la FIG. 10A la 10C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 1000 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 10A ilustrează ansamblul de etanșare 1000 înainte de extensie, FIG. 10B ilustrează ansamblul de etanșare 1000 după extensie iar FIG. 10C ilustrează ansamblul de etanșare 1000 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 1000 din FIG. 10A la 10C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 900 din FIG. 9A la 9C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 1000 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 900 prin aceea că ansamblul de etanșare 1000 nu utilizează un liant pentru etanșarea sa extensibilă metalică de rezervă 1060 ci utilizează un element ecran 1065 pentru a menține în poziție bucățile individuale separate de metal extensibil.

[054] Cu referire acum la FIG. 11A la 11C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 1100 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 11A ilustrează ansamblul de etanșare 1100 înainte de extensie, FIG. 11B ilustrează ansamblul de etanșare 1100 după extensie iar FIG. 11C ilustrează ansamblul de etanșare 1100 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 1100 din FIG. 11A la 11C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 1100

diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că în timp ce primul și al doilea element 210, 220 din FIG. 2A sunt fixați unul față de altul, primul și al doilea element 1110, 1120 din FIG. 11A se deplasează unul relativ la celălalt. Prin urmare, primul și al doilea element 1110, 1120 formează cel puțin o porțiune a unei etanșări dinamice. De exemplu, în forma de realizare din FIG. 11A primul și al doilea element 1110, 1120 translatează unul relativ la celălalt. Prin urmare, când etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 este expusă fluidului 290 și devine astfel etanșarea extinsă metalică de rezervă 270 sau etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 ce include acolo metalul extensibil rezidual ce nu a reacționat, primul și al doilea element 1110, 1120 se fixează translațional unul relativ la celălalt, așa cum se prezintă în FIG. 11B și 11C. Prin urmare, un utilizator al ansamblului de etanșare 1100 ar afla că etanșarea principală 250 are scurgeri drept consecință a primul și celui de-al doilea element 1110, 1120 devenind fixați translațional unul relativ la celălalt.

[055] Cu referire acum la FIG. 12A la 12C, sunt prezentate diverse etape diferite de fabricare a unui ansamblu de etanșare 1200 conceput, realizat și acționat în conformitate cu o formă alternativă de realizare a prezentării. FIG. 12A ilustrează ansamblul de etanșare 1200 înainte de extensie, FIG. 12B ilustrează ansamblul de etanșare 1200 după extensie iar FIG. 12C ilustrează ansamblul de etanșare 1200 după extensie, ce conține acolo un metal rezidual extensibil ce nu a reacționat. Ansamblul de etanșare 1200 din FIG. 12A la 12C este similar în multe privințe cu ansamblul de etanșare 200 din FIG. 2A la 2C. Prin urmare, numere identice de referință au fost utilizate pentru a ilustra componente similare, dacă nu identice. Ansamblul de etanșare 1200 diferă, în cea mai mare parte, de ansamblul de etanșare 200 prin aceea că în timp ce primul și al doilea element 210, 220 din FIG. 2A sunt fixați unul față de altul, primul și al doilea element 1210, 1220 din FIG. 12A se deplasează unul relativ la celălalt. Prin urmare, primul și al doilea element 1210, 1220 formează cel puțin o porțiune a unei etanșări dinamice. De exemplu, în forma de realizare din FIG. 12A primul și al doilea element 1210, 1220 se rotesc unul relativ la celălalt. Prin urmare, când etanșarea extensibilă metalică de rezervă 260 este expusă fluidului 290 și devine astfel etanșarea extinsă metalică de rezervă 270 sau etanșarea extinsă metalică de rezervă 280 ce include acolo metalul extensibil rezidual ce nu a reacționat, primul și al doilea element 1210, 1220 se fixează rotațional unul relativ la celălalt, așa cum se prezintă în FIG. 12B și 12C. Prin urmare, un utilizator al ansamblului de etanșare 1200 ar afla că etanșarea principală

250 are scurgeri drept consecință a primului și celui de-al doilea element 1210, 1220 devenind fixați rotațional unul relativ la celălalt.

[056] Aspectele prezentate aici includ:

A. Un ansamblu de etanșare, ansamblul de etanșare fiind constituit dintr-un: 1) prim element, primul element fiind format dintr-un prim material; 2) un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului; 3) o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și 4) o etanșare extensibilă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

B. Un ansamblu de etanșare, ansamblul de etanșare fiind constituit dintr-un: 1) prim element, primul element fiind format dintr-un prim material; 2) un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului; 3) o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și 4) o etanșare extinsă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extinsă metalică de rezervă incluzând un metal ce s-a extins ca reacție la hidroliză.

C. Un sistem de sondă, sistemul de sondă fiind constituit dintr-o: 1) gaură de forare dispusă într-o formațiune subterană; și 2) un ansamblu de etanșare poziționat în interiorul găurii de forare, ansamblul de etanșare fiind constituit dintr-un: a) prim element, primul element fiind format dintr-un prim material; b) un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului; c) o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și d) o etanșare extensibilă metalică de rezervă dispusă în a doua margine

a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

[057] Aspectele A, B și C pot cuprinde unul sau mai multe dintre următoarele componente suplimentare în combinație. Componenta 1: unde primul element este un prim element cilindric iar al doilea element este un al doilea element cilindric dispus în interiorul primului element cilindric. Componenta 2: include suplimentar o primă canelură în primul element cilindric sau în al doilea element cilindric, etanșarea principală fiind dispusă în interiorul primei caneluri. Componenta 3: unde etanșarea principală este o etanșare principală sub formă de inel. Componenta 4: unde etanșarea sub formă de inel este o etanșare inel-O, etanșare inel-X sau o etanșare inel-T. Componenta 5: unde etanșarea sub formă de inel este o etanșare chevron. Componenta 6: unde etanșarea principală este o etanșare polimerică sau elastomerică. Componenta 7: unde etanșarea principală este o etanșare metalică. Componenta 8: include suplimentar o a doua canelură dispusă în primul element cilindric sau în al doilea element cilindric, etanșarea extensibilă metalică de rezervă fiind dispusă în a doua canelură. Componenta 9: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include unul sau mai multe inele compacte din material extensibil. Componenta 10: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include două sau mai multe înfășurări de metal extensibil. Componenta 11: unde primul element și al doilea element sunt fixați unul relativ la celălalt. Componenta 12: unde primul element și al doilea element se deplasează unul relativ la celălalt. Componenta 13: unde primul element și al doilea element translatează unul relativ la celălalt. Componenta 14: unde primul element și al doilea element se rotesc unul relativ la celălalt. Componenta 15: unde suprafața secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă nu este mai mare de 30 cm². Componenta 16: unde suprafața secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă variază de la 3 cm² la 20 cm². Componenta 17: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă se află într-o stare neextinsă ce nu asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului. Componenta 18: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă este într-o stare extinsă ce asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului. Componenta 19: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului de metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză. Componenta 20: unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extinse metalice de rezervă nu este mai mare de 60 cm². Componenta 21: unde o suprafață a secțiunii transversale

a etanșării extinse metalice de rezervă variază de la 7 cm² la 52 cm². Componenta 22: unde etanșarea extinsă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului din metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză. Componenta 23: unde ansamblul de etanșare formează cel puțin o porțiune a unei coloane de finalizare dispusă în interiorul găurii de forare. Componenta 24: unde ansamblul de etanșare formează cel puțin o porțiune a unei coloane de forare, a unei coloane de stimulare, a unei coloane de intervenție dispuse în interiorul găurii de forare. Componenta 25: unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă nu este mai mare de 30 cm². Componenta 26: unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă variază de la 3 cm² la 20 cm². Componenta 27: unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului de metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

[058] Specialiști în domeniu la care se referă acest document vor aprecia posibilitatea de efectuare a unor modificări, eliminări, înlocuiri și schimbări suplimentare a formelor descrise de realizare.

Revendicări

1. Un ansamblu de etanșare constituit dintr-un:

prim element, primul element fiind format dintr-un prim material;

un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului;

o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și

o etanșare extensibilă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

2. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde primul element este un prim element cilindric iar al doilea element este un al doilea element cilindric dispus în interiorul primului element cilindric.

3. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 2, ce include suplimentar o primă canelură dispusă în primul element cilindric sau în al doilea element cilindric, etanșarea principală fiind dispusă în interiorul primei caneluri.

4. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 3, unde etanșarea principală este o etanșare principală sub formă de inel.

5. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 4, unde etanșarea principală sub formă de inel este o etanșare inel-O, etanșare inel-X sau o etanșare inel-T.

6. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 4, unde etanșarea sub formă de inel este o etanșare chevron.

7. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 4, unde etanșarea principală este o etanșare polimerică sau elastomerică.
8. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 4, unde etanșarea principală este o etanșare metalică.
9. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 3, ce include suplimentar o a doua canelură dispusă în primul element cilindric sau în al doilea element cilindric, etanșarea extensibilă metalică de rezervă fiind dispusă în a doua canelură.
10. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 9, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include unul sau mai multe inele compacte din material extensibil.
11. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 9, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include două sau mai multe înfășurări de metal extensibil.
12. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde primul element și al doilea element sunt fixați unul relativ la celălalt.
13. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde primul element și al doilea element se deplasează unul relativ la celălalt.
14. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 13, unde primul element și al doilea element translatează unul relativ la celălalt.
15. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 13, unde primul element și al doilea element se rotesc unul relativ la celălalt.
16. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde suprafața secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă nu este mai mare de 30 cm².

17. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 16, unde suprafața secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă variază de la 3 cm² la 20 cm².

18. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă se află într-o stare neextinsă ce nu asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului.

19. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 1, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă este într-o stare extinsă ce asigură o etanșare ermetică la fluide traseului suprapus de scurgere a fluidului.

20. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 19, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului de metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

21. Un ansamblu de etanșare constituit dintr-un:

prim element, primul element fiind format dintr-un prim material;

un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului;

o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și

o etanșare extinsă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extinsă metalică de rezervă incluzând un metal ce s-a extins ca reacție la hidroliză.

22. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 21, unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extinse metalice de rezervă nu este mai mare de 60 cm².

23. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 22, unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extinse metalice de rezervă variază de la 7 cm² la 52 cm².

24. Ansamblul de etanșare în conformitate cu Revendicarea 21, unde etanșarea extinsă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului din metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

25. Un sistem de sondă ce constă dintr-o:

gaură de forare dispusă într-o formațiune subterană; și

un ansamblu de etanșare poziționat în interiorul găurii de forare, ansamblul de etanșare fiind constituit dintr-un:

prim element, primul element fiind format dintr-un prim material;

un al doilea element suprapus pe primul element, al doilea element fiind format dintr-un al doilea material, primul și al doilea element definind un traseu suprapus de scurgere a fluidului;

o etanșare principală dispusă în traseul suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea principală fiind configurată pentru a preveni trecerea fluidului dintr-o primă margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului spre o a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului; și

o etanșare extensibilă metalică de rezervă dispusă în a doua margine a traseului suprapus de scurgere a fluidului, etanșarea extensibilă metalică de rezervă incluzând un metal configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

26. Sistemul de sondă în conformitate cu Revendicarea 25, unde ansamblul de etanșare formează cel puțin o porțiune a unei coloane de finalizare dispusă în interiorul găurii de forare.

27. Sistemul de sondă în conformitate cu Revendicarea 25, unde ansamblul de etanșare formează cel puțin o porțiune a unei coloane de forare, a unei coloane de stimulare, a unei coloane de intervenție dispuse în interiorul găurii de forare.

28. Sistemul de sondă în conformitate cu Revendicarea 25, unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă nu este mai mare de 30 cm².

29. Sistemul de sondă în conformitate cu Revendicarea 28, unde o suprafață a secțiunii transversale a etanșării extensibile metalice de rezervă variază de la 3 cm² la 20 cm².

30. Sistemul de sondă în conformitate cu Revendicarea 25, unde etanșarea extensibilă metalică de rezervă include un material asemănător cimentului de metal extins și un metal rezidual ce nu a reacționat configurat pentru a se extinde ca reacție la hidroliză.

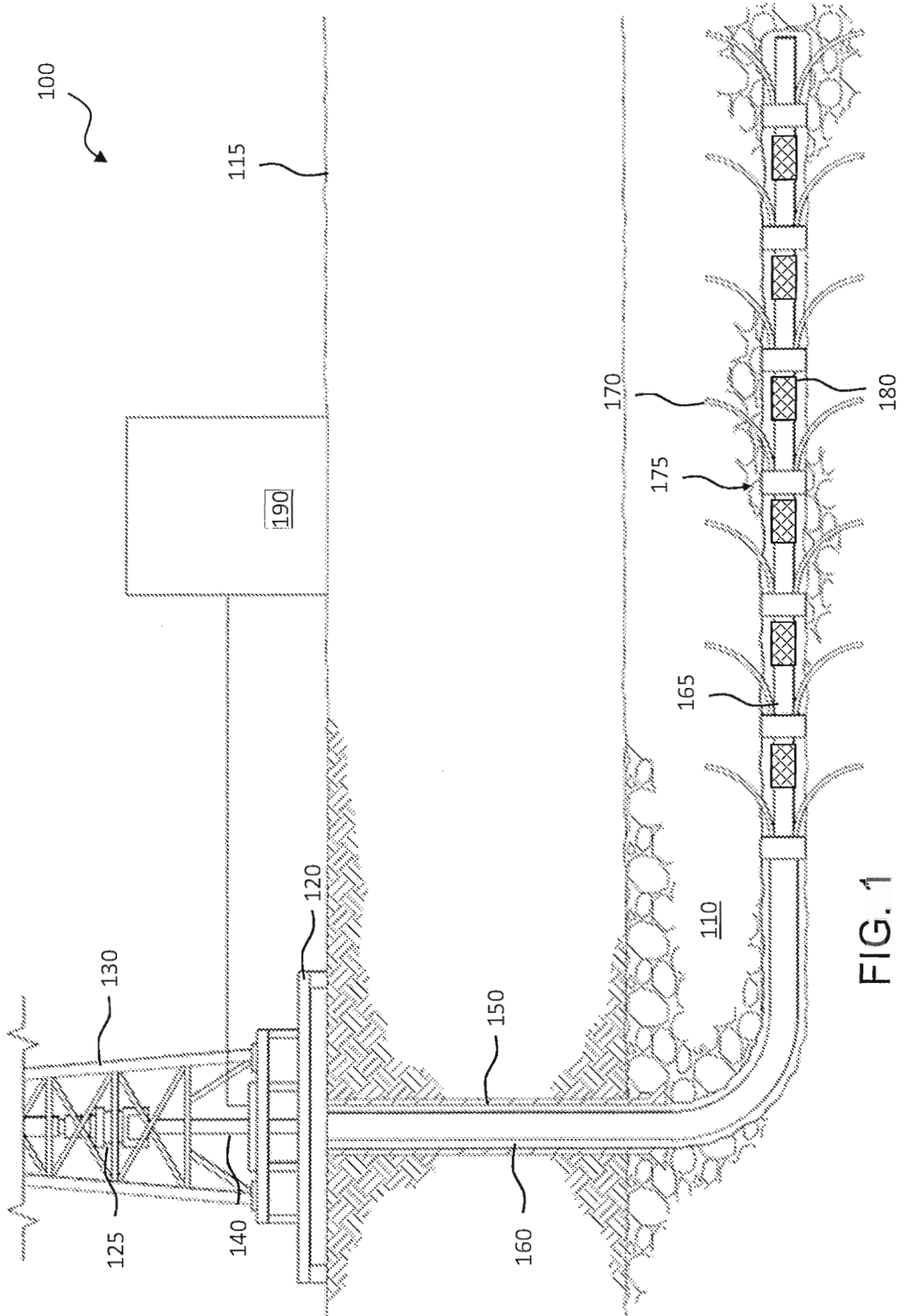


FIG. 1

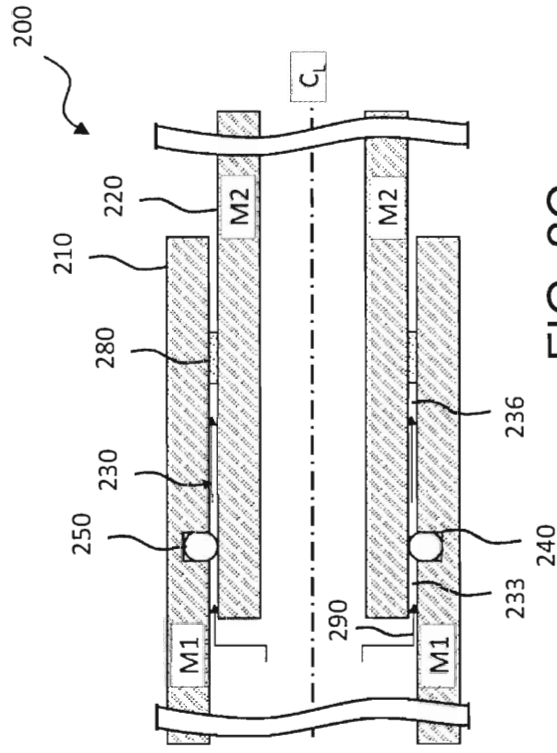


FIG. 2C

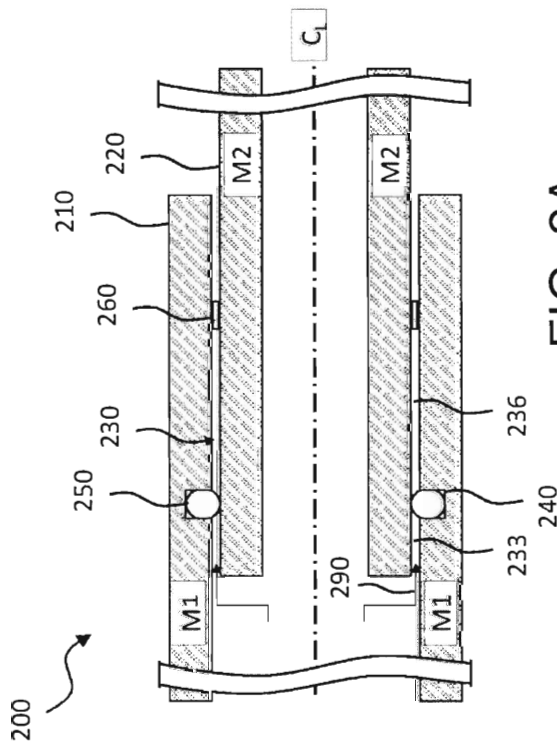


FIG. 2A

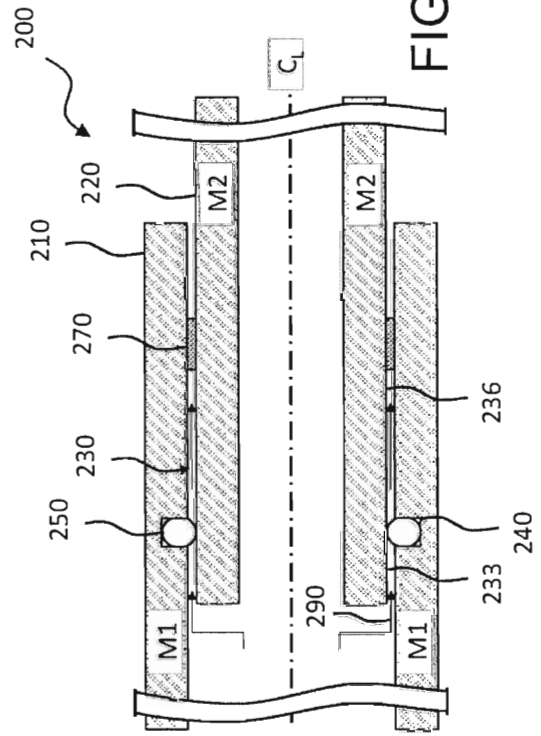


FIG. 2B

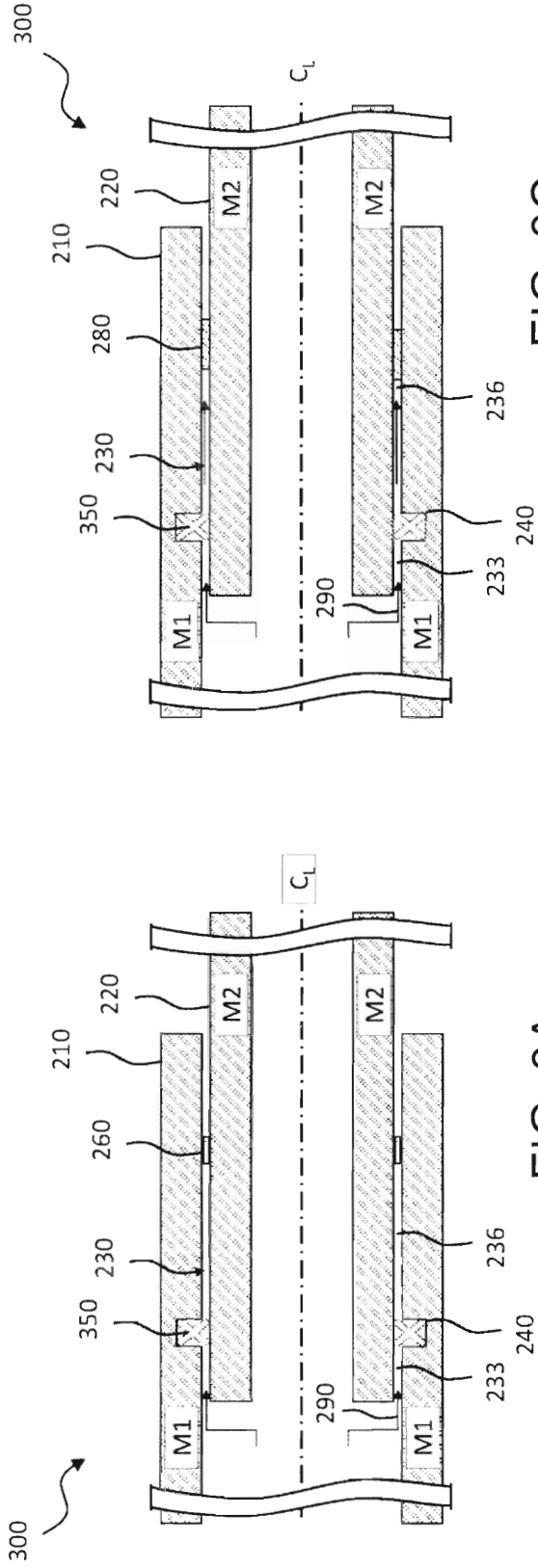


FIG. 3C

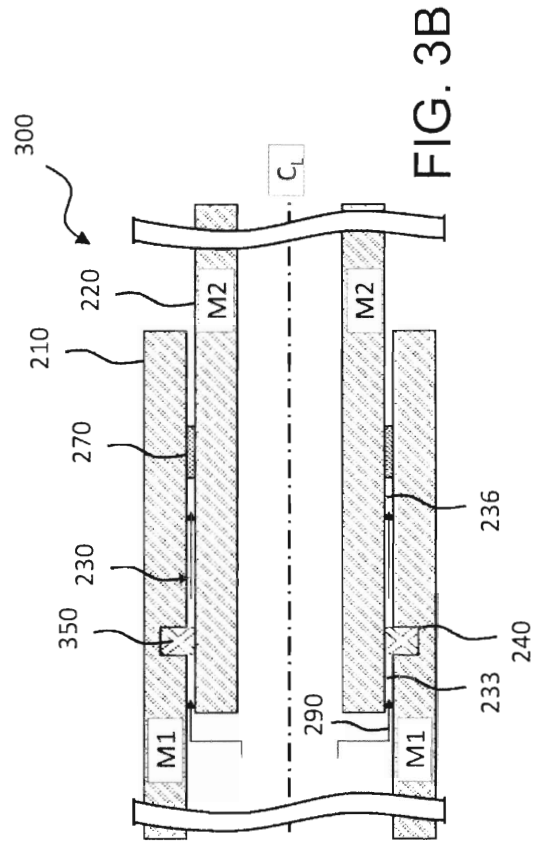


FIG. 3B

FIG. 3A

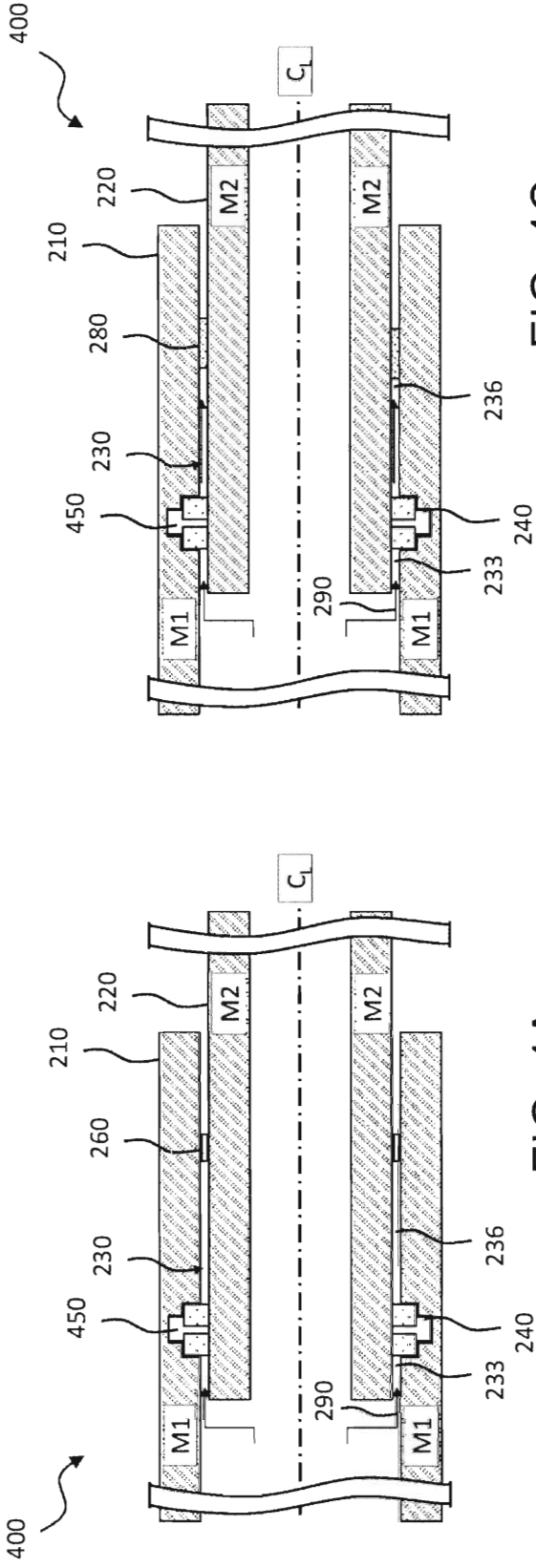


FIG. 4C

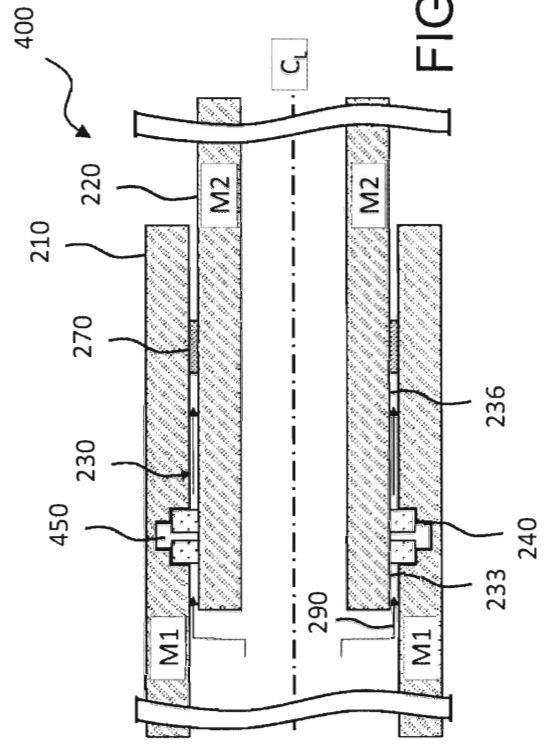


FIG. 4B

FIG. 4A

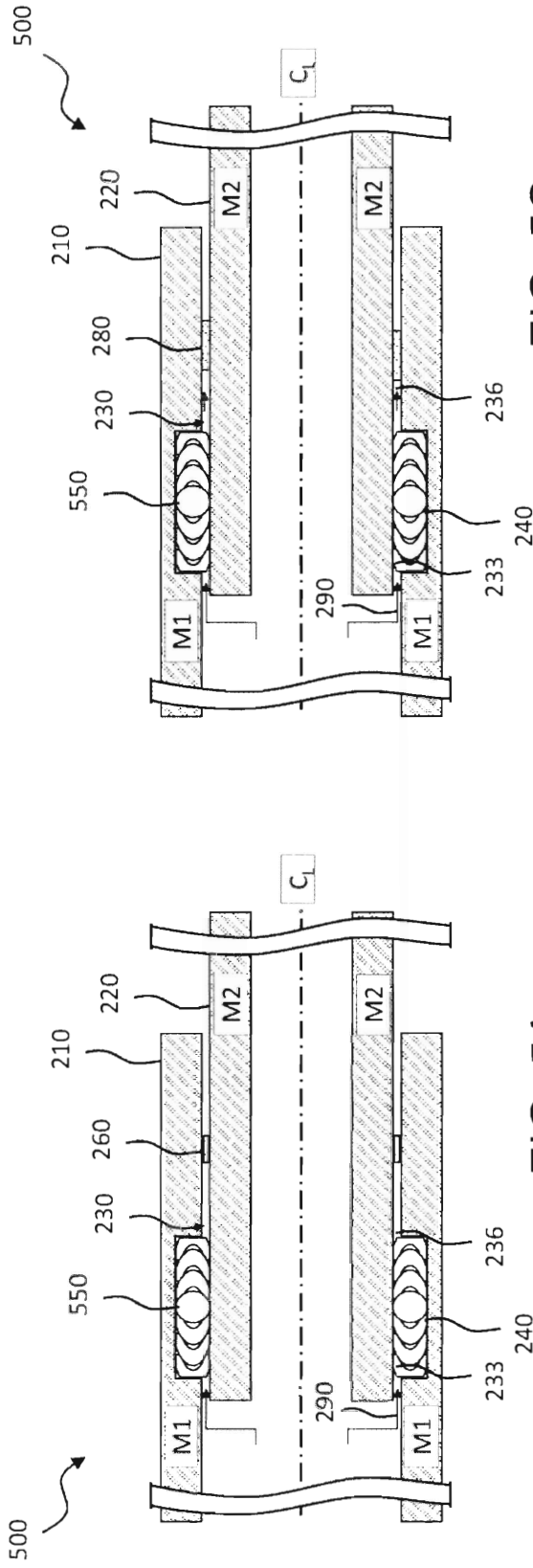


FIG. 5C

FIG. 5A

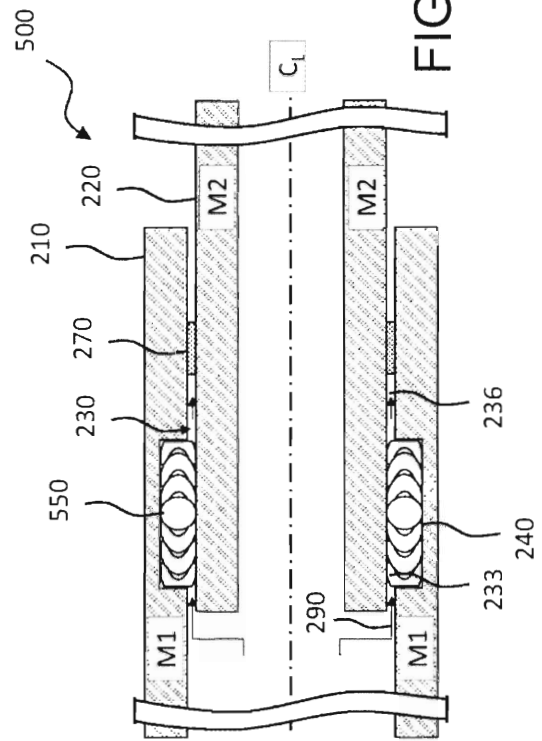


FIG. 5B

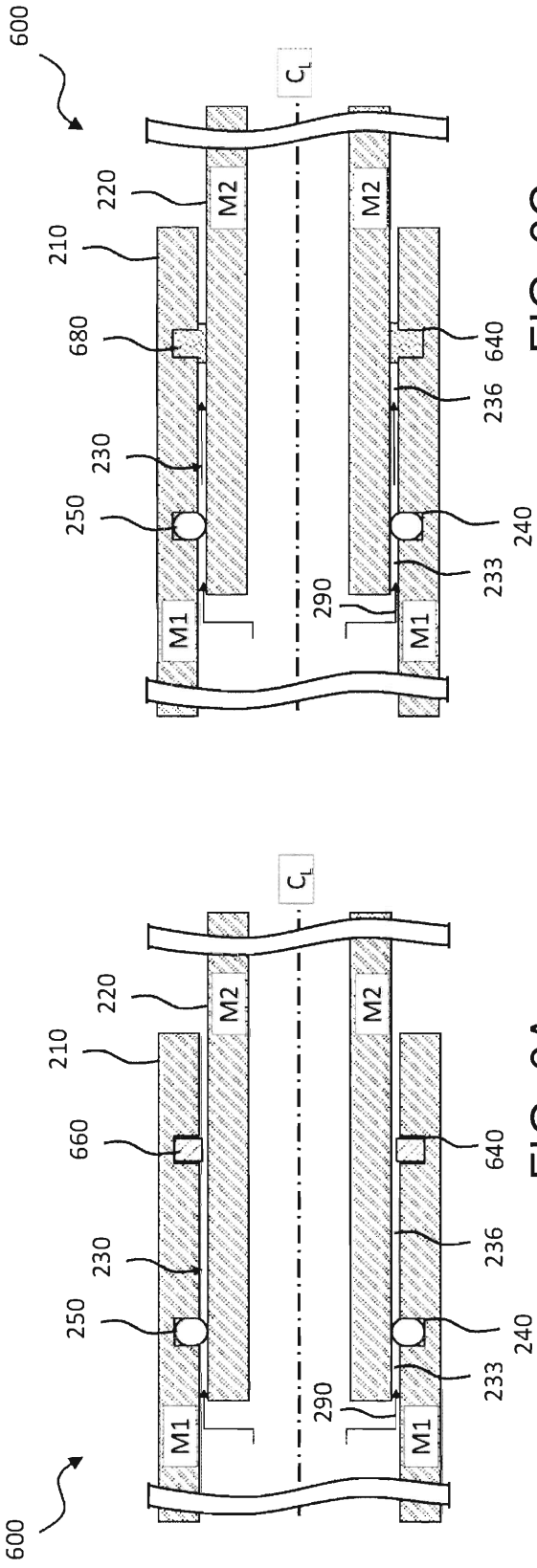


FIG. 6C

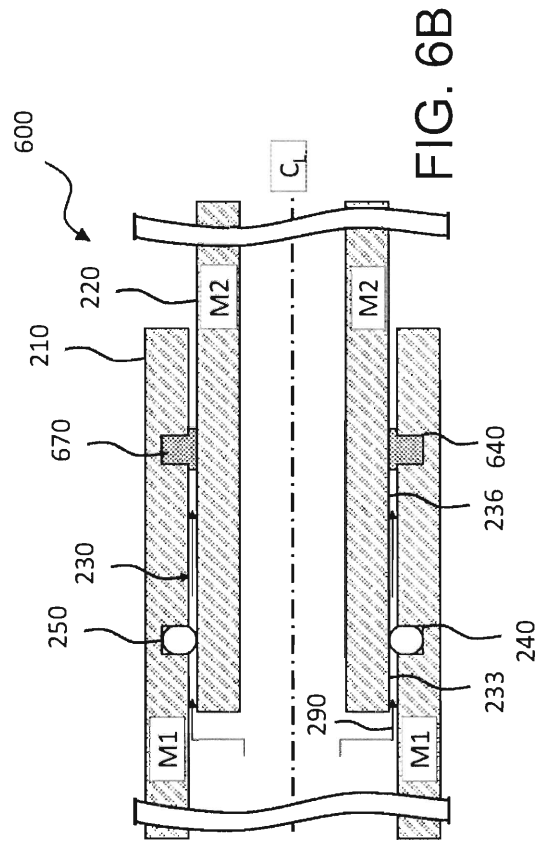


FIG. 6B

FIG. 6A

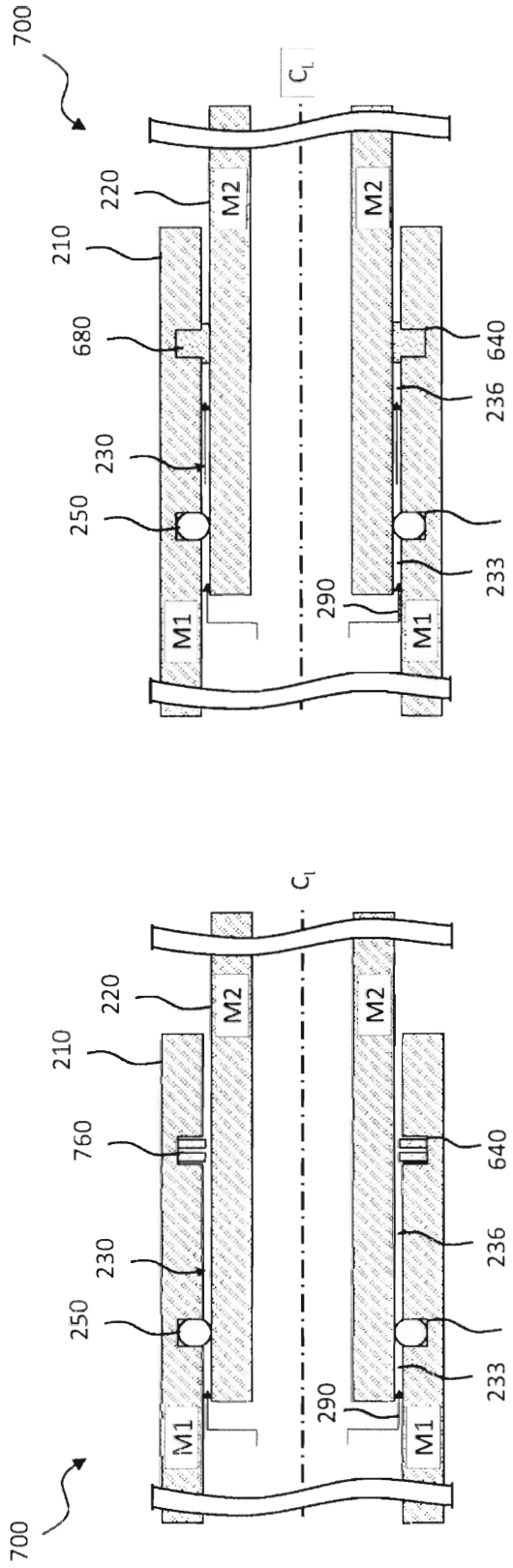


FIG. 7C

FIG. 7A

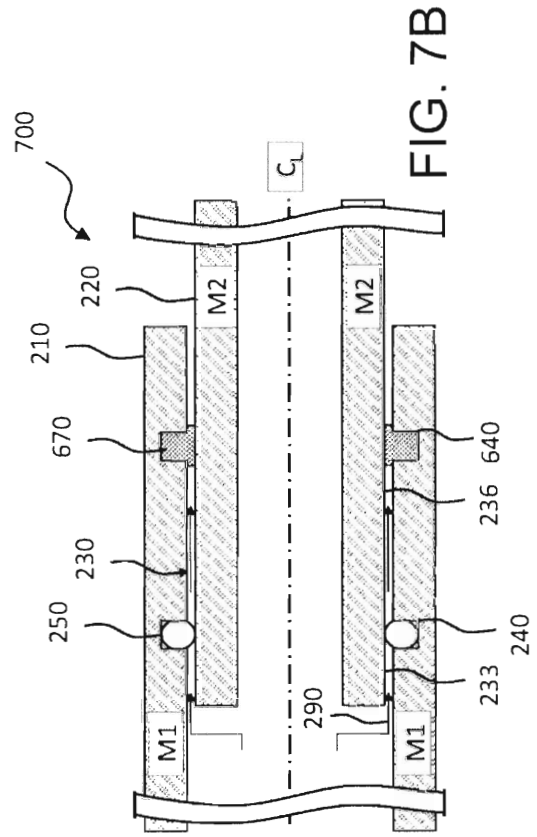


FIG. 7B

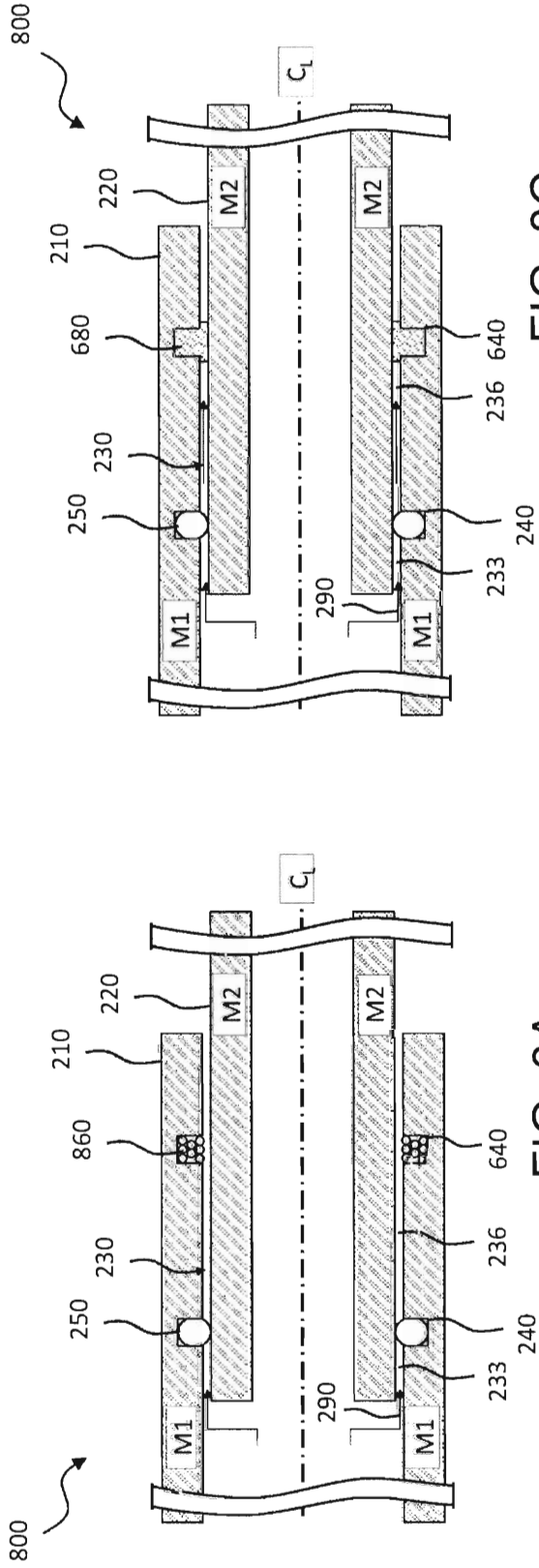


FIG. 8C

FIG. 8A

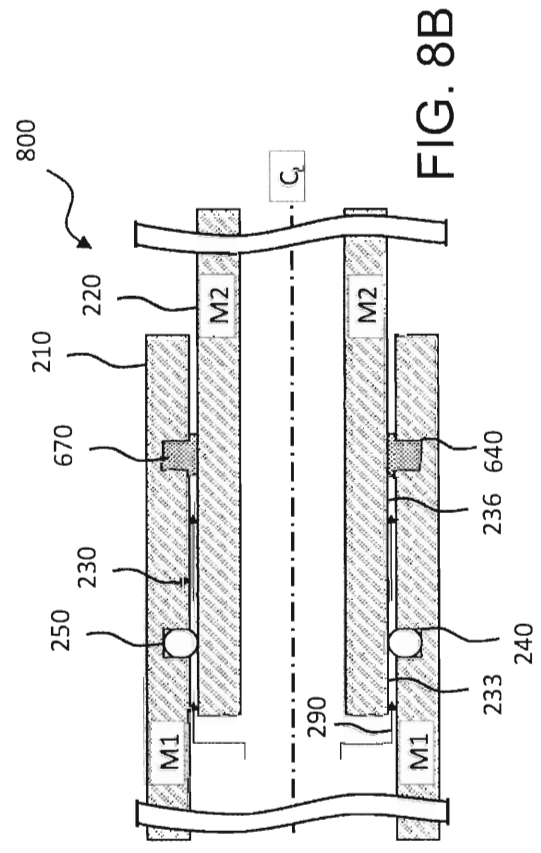


FIG. 8B

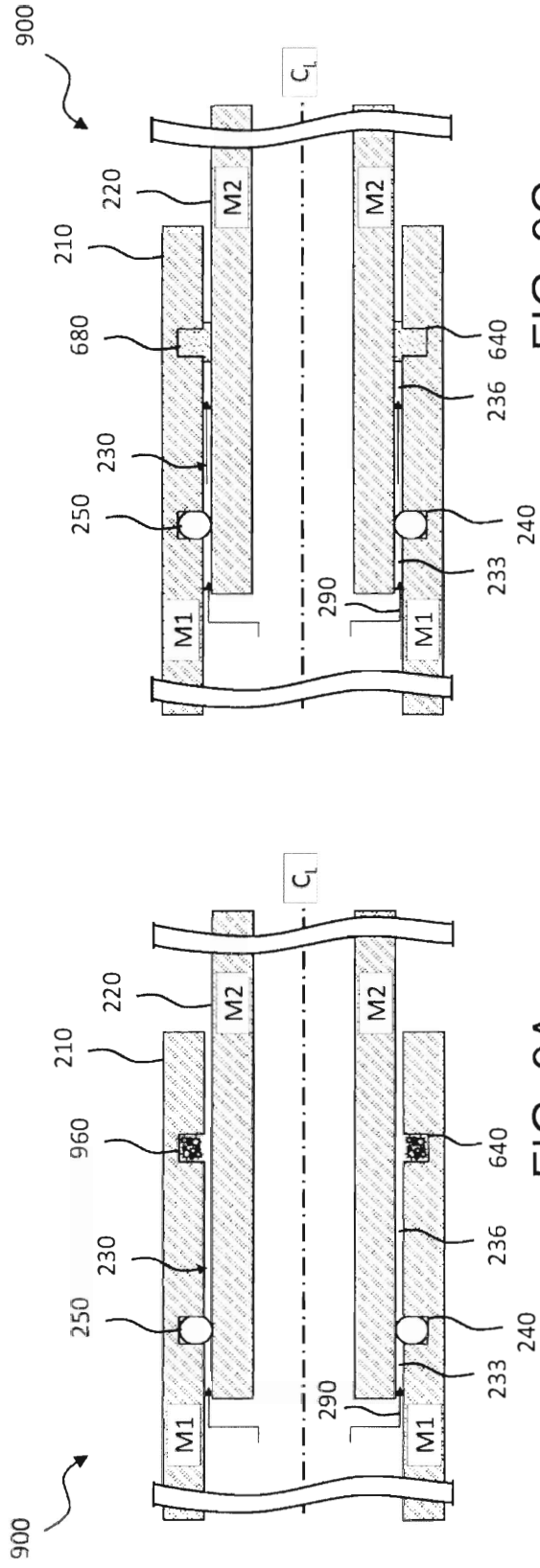


FIG. 9C

FIG. 9A

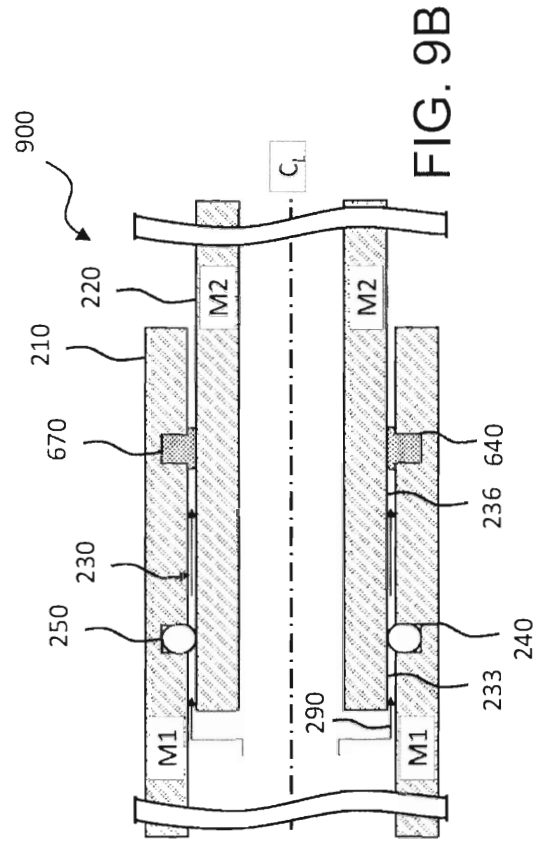


FIG. 9B

2

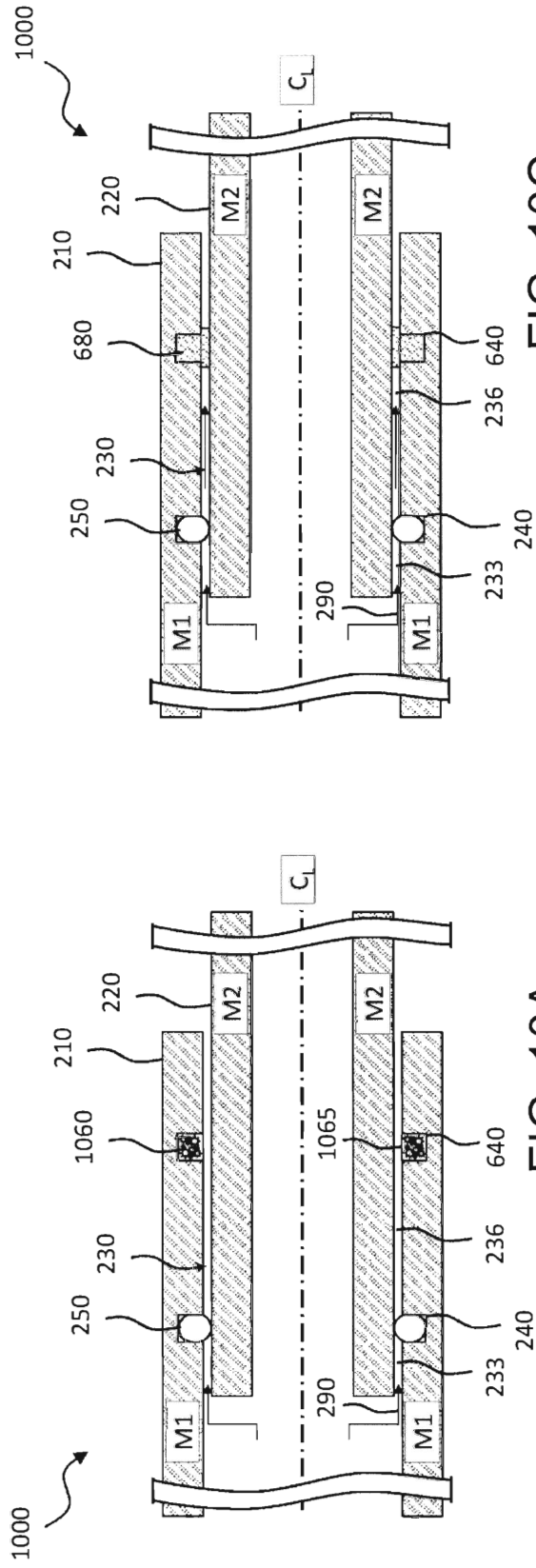


FIG. 10C

FIG. 10A

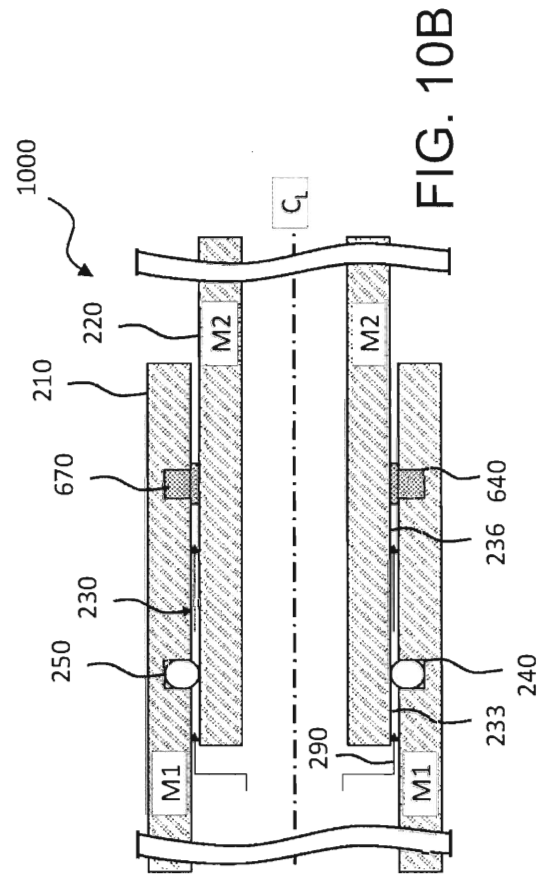


FIG. 10B

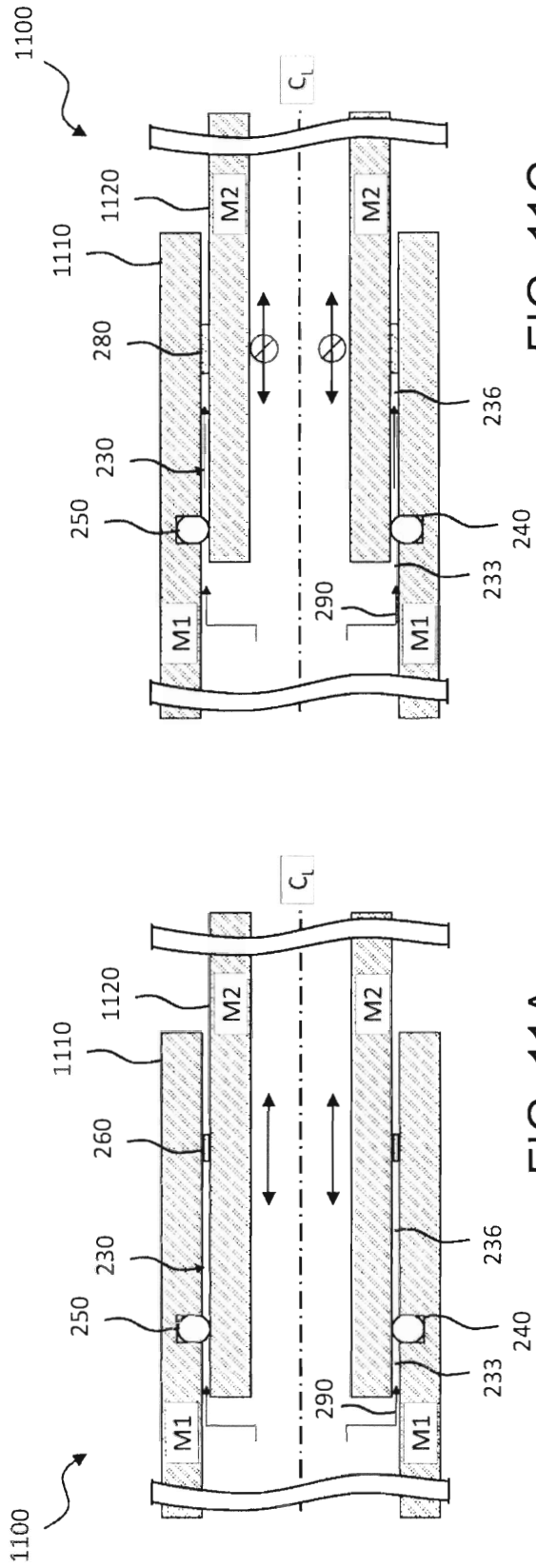


FIG. 11C

FIG. 11A

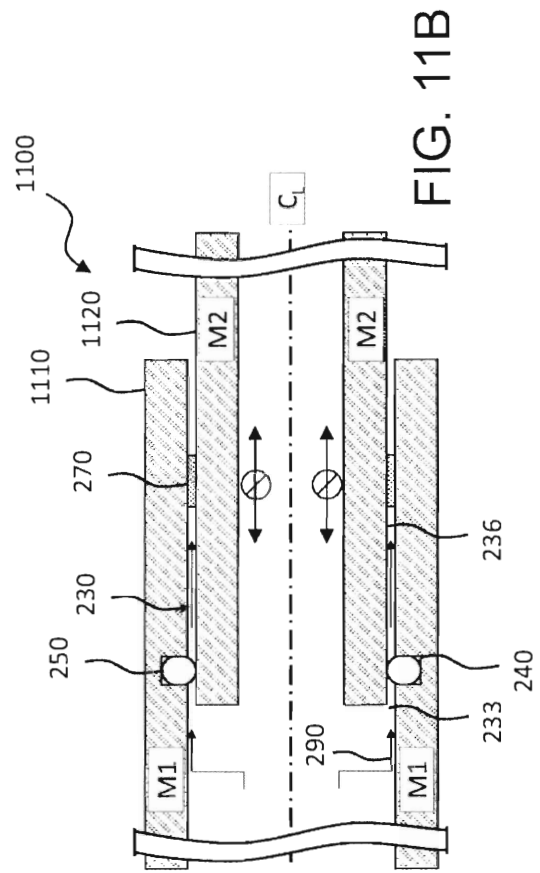


FIG. 11B

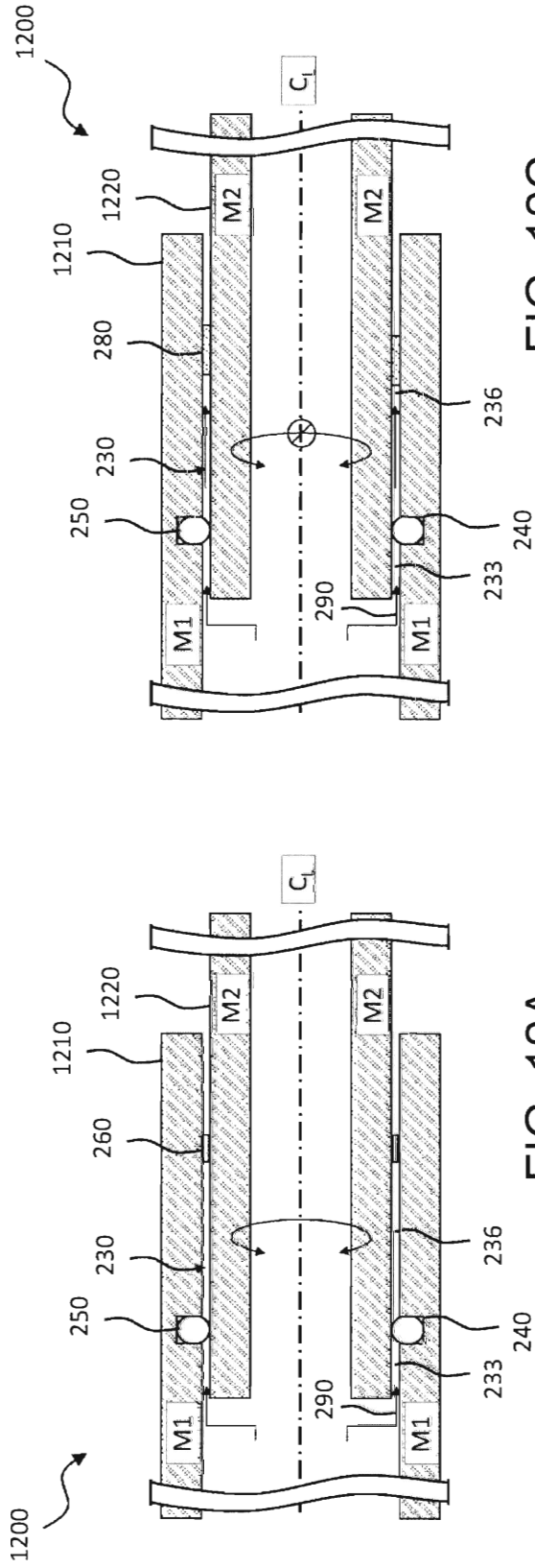


FIG. 12C

FIG. 12A

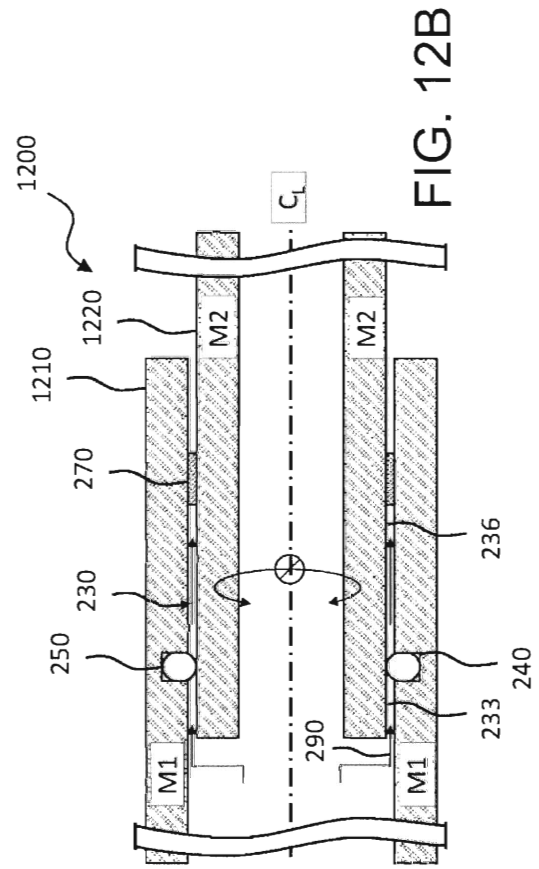


FIG. 12B