

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00115

(22) Data de depozit: 21.02.2012

(30) Prioritate:
25.02.2011 CA 2732898

(41) Data publicării cererii:
30.04.2013 BOPI nr. 4/2013

(71) Solicitant:
• GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
CANADA INC., 1160 MONAGHAN ROAD,
PETERBOROUGH, ONTARIO, CA

(72) Inventatori:
• WILSON SHAWN M., 1160 MONAGHAN
ROAD, PETERBOROUGH, ONTARIO, CA

• BRENNAN PAT J., 1160 MONAGHAN
ROAD, PETERBOROUGH, ONTARIO, CA;
• MURPHY DAVE J., 1160 MONAGHAN
ROAD, PETERBOUROUGH, ONTARIO, CA

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

(54) ANSAMBLU DE ÎMBINARE DE CAPĂT PENTRU ANSAMBLU
DE MACHETĂ DE REACTOR NUCLEAR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un ansamblu de îmbinare de capăt pentru ansamblu de machetă de reactor nuclear. Ansamblul conform invenției cuprinde o porțiune de tub principală, ce are un butuc de îmbinare de capăt și o îmbinare de închidere de capăt care este prinsă în mod detașabil la acesta, în relație axială, prin intermediul unui mecanism de fixare, tubul având la capetele opuse o porțiune de capăt spre exterior și o porțiune de capăt spre interior, iar o deschizătură de localizare trece prin porțiunea spre interior, pentru fixarea lungimii tubului în machetă, porțiunea spre exterior având un suport de alimentare poziționat radial pe aceasta, relativ la deschidere, suportul având o orientare predominant unghiulară relativ la îmbinare, atunci când deschiderea fixează lungimea tubului, iar ca alternativă, suportul este poziționat spre interior și adiacent la butuc, ce are o suprafață de capăt spre exterior, îmbinarea având o suprafață spre interior, pentru fixarea detașabilă a îmbinării cu butucul la o orientare unghiulară, predeterminată relativ la poziția suportului și tubului.

Revendicări: 23

Figuri: 10

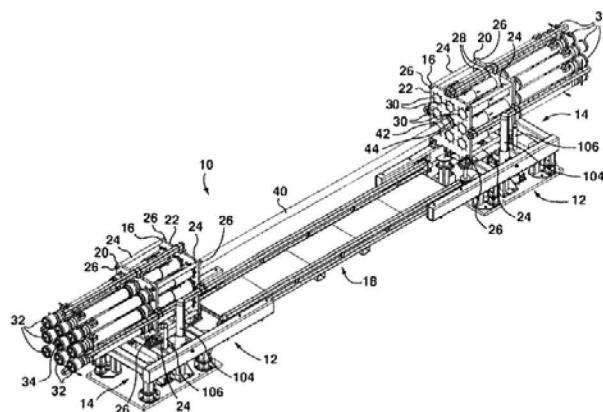
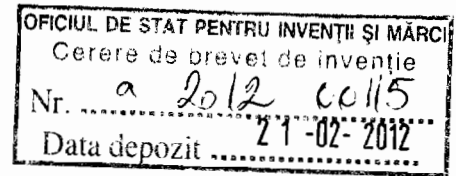


Fig. 1

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).





Invenția prezentă se referă la un ansamblu de îmbinare de capăt pentru utilizare cu un ansamblu machetă care simulează condițiile de îmbinare de capăt de reactor nuclear adecvate, așa cum sunt documentate, pentru utilizare în testare, antrenament și pentru furnizarea de echipamente pentru a fi utilizate în mediul reactorului.

FONDUL INVENTIEI

Îmbinările de capăt pentru un reactor nuclear tip CANDU™ fac parte din sistemul de transfer al căldurii primar al reactorului. Îmbinările de capăt sunt conectate cu tuburi de presiune care trec prin miezul reactorului și conțin fascicule de combustibil. În cadrul miezului reactorului, tuburile de presiune sunt înconjurate de către tuburi calandria separate spațial față de acestea prin intermediul unor arcuri de garnitură cu manșetă. Apa grea este circulată în interiorul și exteriorul reactorului prin îmbinările de capăt și prin tuburile de presiune care conțin fascicule de combustibil. Îmbinările de capăt furnizează de asemenea puncte de conexiune pentru mașina de alimentare cu combustibil pentru a se bloca acolo pentru introducerea și scoaterea de combustibil în/din tuburile de presiune ale canalului de combustibil. Fiecare îmbinare de capăt are un dop de închidere pentru menținerea presiunii apei în canal și dopul de închidere este eliminat de către mașina de alimentare cu combustibil prin crearea unei deschizături prin care un nou fascicul de combustibil transportat de către mașina de alimentare cu combustibil este introdus în canalul de combustibil și fasciculele de combustibil consumate sunt eliminate la capătul opus al reactorului. Într-un reactor nuclear de tip CANDU™ pot exista 480 canale de combustibil având capete opuse conectate la o îmbinare de capăt.

În trecut, industria reactoarelor nucleare a dezvoltat diverse dispozitive machetă pentru testarea diverselor aspecte ale proiectului de reactor, așa cum este documentat, într-un amplasament sau clădire de macheta ne-radioactivă localizate în apropierea reactorului. La aceste amplasamente de machetă, testarea și demonstrația de echipamente pot fi efectuate înainte ca echipamentul să fie utilizat în mediul radioactiv al reactorului nuclear. Un astfel de ansamblu machetă care a fost dezvoltat pentru

testarea echipamentelor care urmează să fie utilizate cu îmbinările de capăt este o machetă de tablou 3 x 3 de îmbinări de capăt.

Macheta de tablou 3 x 3 de îmbinări de capăt are în mod caracteristic o îmbinare de capăt țintă înconjurată de către opt îmbinări de capăt fictive. Îmbinarea de capăt țintă are aceeași geometrie ca și îmbinările de capăt, așa cum sunt documentate, din reactorul nuclear și este montată într-un tub de rețea din cadrul machetei în aceeași modalitate ca și îmbinarea de capăt, așa cum este documentată, din reactorul nuclear. Îmbinarea de capăt țintă este utilizată pentru a testa noi echipamente pentru scopuri de alimentare cu combustibil a reactorului, inspecție de canal de combustibil, înlocuire de canal de combustibil, antrenament de echipament și demonstrație de echipament asociate cu oricare operațiune care trebuie să fie efectuată asupra canalului de combustibil. Îmbinările de capăt fictive furnizează geometria de îmbinări de capăt reprezentativă la îmbinarea de capăt țintă din mediul reactorului și sunt disponibile pentru a reacționa la forțele de echipamente asociate cu echipamentele utilizate asupra îmbinării de capăt țintă. În unele cazuri echipamentele se pot prinde pe îmbinări de capăt fictive adiacente necesare pentru a reacționa la echipamente. În mod obișnuit, instrucțiuni de testare pentru echipamente se pot referi la 360 de grade complete în jurul îmbinării de capăt țintă, și de aceea îmbinarea de capăt țintă este în mod caracteristic localizată în poziția centrală a tabloului 3 x 3 cu îmbinări de capăt fictive localizate în celelalte opt locații care înconjoară îmbinarea de capăt țintă.

În acest ansamblu machetă, tuburile de rețea se extind între deschizături aliniat care trec prin două plăci cu fețe opuse care reprezintă foliile de tub internă și externă ale vasului calandria. Tuburile de rețea sunt adaptate pentru a suporta opt îmbinări de capăt fictive și îmbinarea de capăt țintă. Fiecare tub de rețea are două lagăre separate spațial axial localizate în tub pentru recepția în relație de plutire liberă prin glisare între aceste lagăre a unei porțiuni de capăt principale a îmbinării de capăt fictive sau a îmbinării de capăt țintă. Un ansamblu de prindere extern localizat pe partea exterioară a uneia dintre plăcile de capăt se prinde la îmbinarea de capăt fictivă astfel încât să restrângă îmbinarea de capăt fictivă în mod axial. În timp ce acest aranjament de

îmbinare de capăt furnizează o macheta care reprezintă configurații de îmbinare de capăt fictivă și țintă de reactor nuclear, așa cum sunt documentate, acest ansamblu de îmbinare de capăt necesită ca mai multe componente să fie asamblate în formarea machetei inclusiv un tub de rețea de lungime completă care se extinde între plăcile de față, lagărele tubului de rețea intern, și un mecanism de prindere extern.

Suplimentar, îmbinările de capăt utilizate în ansamblul machetă sunt specifice amplasamentului datorită faptului ca diferitele reactoare nucleare au îmbinări de capăt de diferite lungimi și diferite orientări unghiulare ale suportului de alimentare. Suportul de alimentare, prin care apa grea trece în interiorul și în exteriorul canalului de combustibil peste fasciculele de combustibil pentru a realiza transferul de căldură, este format în mod integral ca parte a îmbinării de capăt la o poziție unghiulară specifică de amplasare pentru conexiune cu conductele de alimentare. Astfel, fiecare ansamblu machetă necesită multe diferite îmbinări de capăt deoarece există diferite cerințe specifice amplasamentului. În mod curent în Ontario, Canada, există 21 diferite configurații de îmbinări de capăt specifice amplasamentului. Acest lucru are ca rezultat costuri semnificative în a face inventarul atâtor de multe configurații complete de îmbinări de capăt.

SCURTĂ DESCRIERE

Invenția prezentă se referă la un ansamblu de îmbinare de capăt pentru utilizare cu un ansamblu machetă pentru simularea condițiilor de îmbinare de capăt de reactor nuclear, așa cum sunt documentate, adecvate pentru utilizare în testare, antrenament și furnizarea de echipamente pentru a fi utilizate în mediul de reactor.

Ansamblul de îmbinare de capăt este modular și include o porțiune de tub principală având un butuc de îmbinare de capăt cilindric și o îmbinare de închidere de capăt fixată în mod detașabil la butucul de îmbinare de capăt. Un mecanism de fixare axială poate fi utilizat pentru fixarea detașabilă a îmbinării de închidere de capăt în relație pozițională axială cu butucul de îmbinare de capăt.

localizare secundare. Primele deschizături sunt localizate la poziții axiale predeterminate și la diferite poziții radiale. Deschizăturile secundare sunt localizate la poziții radiale predeterminate fiecare deschizătură corespunzând la una dintre pozițiile radiale ale uneia dintre primele deschizături. Suportul de alimentare este localizat prin intermediul unei deschizături predeterminate dintre deschizăturile de localizare secundare. Orientarea unghiulară predeterminată a suportului de alimentare este realizată utilizând o a doua deschizătură de localizare predeterminată care corespunde la prima deschizătură de localizare atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale este fixată utilizând prima deschizătură de localizare.

Primele deschizături de localizare reprezintă lungimea generală a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă în ansamblul machetă. Pentru simularea condițiilor de reactor nuclear, așa cum sunt documentate, montajul de alimentare este cuplat cu porțiunea de capăt spre exterior la locația axială adecvata relativ la îmbinarea de închidere de capăt utilizând o a doua deschizătură de localizare. Lungimea axială a porțiunii de tub principale este stabilită utilizând una dintre primele deschizături de localizare Primele deschizături de localizare sunt la poziții radiale diferite și permit suportului de alimentare să aibă o orientare unghiulară predeterminată relativ la îmbinarea de închidere de capăt atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale este fixată utilizând primele deschizături de localizare. Astfel, utilizarea mai multor prime deschizături de localizare permite ca îmbinarea de capăt să fie adaptată pentru simularea lungimii axiale și orientării unghiulare pentru mai mult de o singură îmbinare de capăt de reactor nuclear.

În acest aspect al ansamblului de îmbinare de capăt, îmbinarea de închidere de capăt poate fi rotită la oricare orientare unghiulară relativă la porțiune de tub principală. Toleranțele de poziție unghiulară pentru îmbinarea de închidere de capăt de pe butucul de îmbinare de capăt permit ca îmbinarea de închidere de capăt să fie orientată relativ la oricare dintr-o multitudine de poziții de suport de alimentare în acest ansamblu de îmbinare de capăt astfel încât ansamblul de îmbinare de capăt poate fi adaptat pentru a satisface mai mult de una dintre configurațiile de îmbinare de capăt de reactor nuclear, așa cum sunt documentate.

Este de asemenea luat în considerație faptul că îmbinarea de închidere de capăt este tubulară și include o porțiune de capăt spre interior și o porțiune de capăt spre exterior. Porțiunea de capăt spre interior se suprapune cu și este fixată la butucul de îmbinare de capăt cilindric. Dispozitivul de fixare, care este cel puțin unul, poate trece prin porțiunea de capăt spre interior a îmbinării de închidere de capăt și prin butucul de îmbinare de capăt cilindric.

În conformitate cu un al doilea aspect al invenției prezente, porțiunea de tub principală poate avea un suport de alimentare poziționat spre interior și adiacent la butucul de îmbinare de capăt cilindric. Îmbinarea de închidere de capăt are o porțiune de suprafață de capăt spre interior dependentă de acolo. Porțiunea de suprafață de capăt spre interior și butucul de îmbinare de capăt cilindric sunt cooperante în mod axial pentru fixarea în mod detașabil a îmbinării de închidere de capăt cu butucul de îmbinare de capăt cilindric la o orientare unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare a porțiunii de tub principale.

Se consideră faptul că cel de-al doilea aspect a invenției se referă la o îmbinare de capăt care simulează atât geometria interioară cât și pe cea exterioară ca geometrie de îmbinare de capăt așa cum este documentată. O astfel de îmbinare de capăt este considerată o îmbinare de capăt țintă în ansamblul machetă adecvat pentru utilizare pentru a testa echipamente noi pentru scopuri de alimentare cu combustibil a reactorului, inspecție a canalului de combustibil, înlocuire a canalului de combustibil, antrenament în utilizarea echipamentului și demonstrație de echipament asociat cu oricare operațiune care trebuie să fie efectuată asupra canalului de combustibil.

Butucul de îmbinare de capăt cilindric poate include o porțiune de suprafață de capăt spre exterior. O multitudine de deschizături de localizare separate spațial radial pot fi localizate în cel puțin una dintre butucul de îmbinare de capăt cilindric la porțiunea de suprafață de capăt spre exterior a acestuia și îmbinarea de închidere de capăt la porțiunea de suprafață spre interior a acesteia. Proiecția de localizare, care este cel



puțin una, se extinde axial spre exterior de la cealaltă dintre porțiunea de suprafață de capăt spre exterior la distanță de butucul de îmbinare de capăt cilindric și porțiunea de suprafață de capăt spre interior la distanță de îmbinarea de închidere de capăt. Proiecția de localizare, care este cel puțin una, poate fi recepționată în cadrul celei predeterminate dintre deschizăturile de localizare pentru poziționarea îmbinării de închidere de capăt la orientarea unghiulară predeterminată relativ la porțiunea de tub principală și suportul de alimentare. În acest mod, îmbinarea de închidere de capăt poate fi fixată în mod detașabil cu butucul de îmbinare de capăt permițând adaptarea acestei îmbinări de capăt pentru configurații de îmbinări de capăt de reactor nuclear multiple, așa cum sunt documentate.

Cele adiacente dintre deschizăturile de localizare pot avea distanțe radiale predeterminate între acestea pentru furnizarea unei multitudini de orientări unghiulare predeterminate pentru îmbinarea de închidere de capăt. Orientarea unghiulară predeterminată este selectabilă dintr-o multitudine de orientări unghiulare predeterminate.

Cel puțin un element de spațiere poate fi cuplat cu cel puțin una dintre porțiunea de capăt spre interior și porțiunea de capăt spre exterior a porțiunii de tub principale pentru extinderea lungimii porțiunii de tub principale. Porțiunea de tub principală poate fi segmentată și separatorul spațial, care este cel puțin unul, poate fi cuplat cu porțiunea de tub principală dintre segmentele adiacente ale porțiunii de tub principale. Într-un aspect alternativ al invenției, porțiunea de tub principală este o primă porțiune de tub principală care este inter-schimbabilă cu o a doua porțiune de tub principală având o lungime axială diferită față de prima porțiune de tub principală.

În conformitate cu aceasta, lungimea porțiunii de tub principale poate fi extinsă pentru a simula lungimea îmbinării de capăt pentru reactorul nuclear particular care este simulat de către ansamblul machetă. Această aplicație concretă a ansamblului de îmbinare de capăt furnizează rezultate bune pentru oricare lungime de îmbinare de capăt țintă din ansamblul machetă de reactor nuclear.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Pentru o mai bună înțelegere a naturii și obiectivelor invenției de față poate să se facă referire prin metoda exemplului la desenele diagramă însoțitoare în care:

Figura 1 reprezintă o vedere în perspectivă a unui ansamblu machetă pentru simularea condițiilor de îmbinare de capăt de reactor, așa cum sunt documentate.

Figura 2 reprezintă o vedere în perspectivă mărită a unui prim capăt al ansamblului machetă prezentat în Figura 1;

Figura 3 reprezintă o vedere în perspectivă a unui manșon parțial de tub de rețea fictiv;

Figura 4 reprezintă o vedere în plan a unui manșon parțial de tub de rețea fictiv;

Figura 4A reprezintă o vedere frontală a manșonului parțial al tubului de rețea fictiv din Figura 4;

Figura 5 reprezintă o vedere în perspectivă a îmbinării de capăt fictive;

Figura 6 reprezintă o vedere laterală în secțiune care prezintă interconexiunea dintre manșonul parțial de tub de rețea fictiv și îmbinarea de capăt fictivă;

Figura 7 reprezintă o vedere în perspectivă a unui ansamblu de îmbinare de capăt țintă;

Figura 8A reprezintă o vedere în perspectivă a unui mecanism de fixare axială pentru un ansamblu de îmbinare de capăt țintă;

Figura 8B reprezintă o altă vedere în perspectivă a mecanismului de fixare axială din Figura 8A;

Figura 9 reprezintă o vedere în perspectivă frontală a unei fețe spre exterior a unui butuc de îmbinare de capăt pentru un ansamblu de îmbinare de capăt țintă; și

Figura 10 reprezintă o vedere laterală în secțiune a unui ansamblu de îmbinare de capăt fictivă.

DESCRIERE DETALIATĂ

Cu referință la Figura 1 este prezentat un ansamblu macheta 10 pentru simularea condițiilor de îmbinare de capăt de reactor nuclear, așa cum sunt documentate. Ansamblul machetă 10 cuprinde două platforme separate spațial 12 fiecare având un cadru de bază 14 pentru suportul ansamblelor de îmbinare de capăt 32, 34 într-o configurație de ansamblu de îmbinare de capăt 3 x 3 corespunzătoare 16. Platformele 12 ale ansamblului macheta 10 sunt interconectate prin intermediul unui ansamblu de sudură care se extinde axial 18. Trebuie să se înțeleagă faptul ca oricare număr de ansamble de îmbinare de capăt 32, 34 poate fi utilizat în domeniul invenției de față. Ansamblele de îmbinare de capăt 32, 34 pot fi dispuse într-o diversitate de configurații 16, cum ar fi, de exemplu, configurațiile de ansamblu de îmbinare de capăt 4 x 4, 3 x 6, 4 x 8. De asemenea, ar trebui să fie apreciat faptul că distanța dintre ansamblele de îmbinare de capăt 32, 34 reprezintă distanța peste miezul calandria al reactorului nuclear care este simulat de către ansamblul machetă. Configurațiile de ansamblu de îmbinare de capăt 3 x 3 16 sunt de asemenea ajustabile vertical prin intermediul unui pilon de ghidare verticală 104 și trei bucșe de înșurubare 106 (numai una dintre acestea este prezentată) pentru ridicarea verticală a platformei 12 relativ la cadrul de bază 14. Bucșele de înșurubare sunt operabile prin intermediul unui singur motor și cutii de viteze (nu sunt prezentate).

Cu referință acum la Figurile 1 și 2, fiecare dintre configurațiile de ansamblu de îmbinare de capăt 3 x 3 16 este cuplată cu ansamblul machetă 10 într-un perete de suport frontal 20 și un perete de suport posterior 22 al ansamblului machetă. Pereții 20 și 22 cuprind plăci dreptunghiulare în aplicația concretă prezentată. Peretele de suport frontal 20 este separat spațial față de peretele de suport posterior 22 prin intermediul a patru bare de separare spațială de folie de tub 24 localizate în colțurile pereților 20, 22. Fiecare bară de separare spațială 24 are porțiuni de capăt filetate care trec prin pereții de suport 20, 22 și care sunt fixate pe loc prin intermediul piulițelor 26. Peretele de suport frontal 20 și peretele de suport posterior 22 simulează locațiile foliilor de tub interioară și exterioară ale vasului calandria al unui reactor nuclear.

Fiecare dintre peretele de suport frontal 20 și peretele de suport posterior 22 în mod corespunzător cuprinde deschizături circulare frontale și posterioare 28, 30. Deschizăturile circulare frontale și posterioare 28, 30 sunt aliniate relativ unele la altele și reprezintă în mod corespunzător orificiile de folie de tub exterioare și interioare ale unui reactor nuclear.

Extinzându-se spre exteriorul peretelui de suport frontal 20 există o multitudine de ansamble de îmbinări de capăt fictive 32 și un singur ansamblu de îmbinare de capăt țintă 34. Ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 este localizat central la ansamblele de îmbinare de capăt fictive 32. Trebuie înțeles faptul că poziția relativă a ansamblului de îmbinare de capăt țintă 34 cu ansamblele de îmbinare de capăt 32 poate varia și că mai mult de un ansamblu de îmbinare de capăt țintă 34 poate fi utilizat.

Ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 are un burduf de îmbinare de capăt țintă 36 și este recepționat în cadrul unui tub de rețea complet 38 care se extinde complet între peretele de suport frontal 20 și peretele de suport posterior 22. Ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 este montat în poziție relativă la peretele de suport frontal 20 prin poziționarea ansamblului 108 atașat la fiecare dintre peretele de suport frontal 20 și ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34. Tubul de rețea 38 conține lagăre de sprijin care permit ansamblului de îmbinare de capăt țintă 34 să fie montat în cadrul tubului de

rețea. Ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 are o porțiune interioară (nu este prezentată) care se extinde în cadrul tubului de rețea 38 care este conectată la un tub de presiune care la rândul său se extinde în cadrul tubului calandria 40 acoperind golul dintre configurațiile de ansamblu de îmbinare de capăt 3 x 3 16. Așa cum este prezentat în Figura 1, tubul calandria 40 are o porțiune de capăt sub formă de clopot 42 menținută în poziție cu configurațiile de ansamblu de îmbinare de capăt 16 de către inserția de tub calandria 44 din cadrul peretelui de suport posterior 22 care reprezintă folia de tub de rețea interioară. Testarea echipamentului este realizată pe ansamblele de îmbinare de capăt țintă 34 pentru scopuri de alimentare cu combustibil a reactorului, inspecție de canal de combustibil, înlocuire de canal de combustibil, antrenament de echipament și demonstrație de echipament asociate cu oricare operațiune care trebuie să fie efectuată pe canalul de combustibil. Ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 are aceeași geometrie ca și îmbinările de capăt de reactor nuclear care este simulat, așa cum sunt documentate.

Cu referință la Figura 7, un ansamblu de îmbinare de capăt țintă 34 include o porțiune de tub principal 48 având o porțiune de capăt spre interior 52 și o porțiune de capăt spre exterior opusă 110 la capete opuse ale porțiunii de tub principale 48. Porțiunea de capăt spre exterior 110 este de diametru uniform la porțiunea de tub principală 48 și are un butuc de îmbinare de capăt cilindric 118 care depinde de aceasta. O îmbinare de închidere de capăt 120 este fixată în mod detașabil într-o relație pozițională axială la butucul de îmbinare de capăt 118 prin intermediul unui mecanism de fixare axială 122. Mecanismul de fixare axială 122 este discutat mai în detaliu de aici înainte.

Așa cum este prezentat în Figura 7, un suport de alimentare 50 este cuplat cu porțiunea de capăt spre exterior 110. Suportul de alimentare 50 este fixat spre interior și adiacent la butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 la o orientare radială predeterminată pe porțiunea de capăt spre exterior 110. Îmbinarea de închidere de capăt 120 este tubulară și este cuplată un butucul de îmbinare de capăt 118 la o orientare unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare 50 și a

porțiunii de tub principale 48. Porțiunea de tub principală 48 are o garnitură (nu este prezentată) care se extinde axial în cadrul și este orientată în cadrul interiorului porțiunii de tub principale 48. Îmbinarea de închidere de capăt are fileturi întrerupte 166 depinzând de la o porțiune de suprafață interioară 168 a acestora pentru fixarea unui dop de închidere (nu este prezentat în Figuri) în îmbinarea de închidere de capăt 120. Îmbinarea de închidere de capăt 120 este fixată cu îmbinarea de capăt cilindrică 118 la orientarea unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare 50 de pe porțiunea de tub principală 48 și orientarea garniturii în cadrul porțiunii de tub principale 48. Fileturile întrerupte 166 au o orientare de filet predeterminată atunci când îmbinarea de închidere de capăt 120 este fixată cu butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 la orientarea unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare, a garniturii și a porțiunii de tub principale.

Filetele întrerupte 166 sunt o componentă internă a îmbinării de închidere de capăt 120. Garnitura este o componentă internă a porțiunii de tub principale 48. În ansamblul de îmbinare de capăt ținta 34, orientarea filetelor 166 și a garniturii trebuie să fie luate în considerație în fixarea îmbinării de închidere de capăt 120 cu porțiunea de capăt cilindrică 118. În conformitate cu aceasta, îmbinarea de închidere de capăt 120 poate să nu fie pur și simplu rotită pentru a orienta îmbinarea de închidere de capăt 120 relativ la porțiunea de tub principală 48 în conformitate cu poziția radială a suportului de alimentare 50 și cu orientarea garniturii. În aplicația concretă preferată, filetele 166, garnitura, și suportul de alimentare 50 sunt orientate unghiular în mod adecvat pentru a reprezenta geometria îmbinării de capăt țintă a îmbinării de capăt simulate a reactorului nuclear. Un mijloc de realizare a acestei orientări unghiulare dintre filetele 166, garnitura și suportul de alimentare 50 este prin utilizarea mecanismului de fixare axială 122.

Mecanismul de fixare axială 122 pentru ansamblul de îmbinare de capăt ținta 34 este prezentat în Figura 7 și este prezentat în detaliu în Figurile 8A, 8B și 9. Butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 are o porțiune de suprafață de capăt spre exterior 144 dependentă de acesta și îmbinarea de închidere de capăt 120 are o porțiune de suprafață de capăt spre interior 146 care depinde de aceasta. O multitudine de

deschizături de localizare separate spațial radial 148 se extind axial în butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 la distanță de porțiunea de suprafață de capăt spre exterior 144 a acestuia. O proiecție de localizare 150 se extinde axial spre exterior de la porțiunea de suprafață de capăt spre interior 146 a îmbinării de închidere de capăt 120. Proiecția de localizare 150 poate fi recepționată în cadrul unei deschizături predeterminate dintre deschizăturile de localizare 148 pentru poziționarea îmbinării de închidere de capăt 120 la orientarea unghiulară predeterminată relativ la porțiunea de tub principală 48 și la suportul de alimentare 50 și pentru cooperarea axială cu porțiunea de suprafață de capăt spre interior 146 și cu porțiunea de suprafață de capăt spre exterior 144.

Așa cum este prezentat în Figura 9, cele adiacente dintre deschizăturile de localizare 148 au distanțe radiale predeterminate între acestea ceea ce furnizează un număr de relații unghiulare între fiecare deschizătură 148 și suportul de alimentare 50. Proiecția de localizare 150 poate fi recepționată în oricare dintre deschizăturile de localizare 148 pentru cuplarea îmbinării de închidere de capăt 120 cu butucul de îmbinare de capăt 118 la o orientare unghiulară care furnizează o aliniere adecvată între filetele 166, garnitură, suportul de alimentare 50 și porțiune de tub principală 48. În acest mod, îmbinarea de închidere de capăt 120 poate fi poziționată unghiular pentru simularea orientării unghiulare a îmbinării de capăt țintă din reactorul nuclear în conformitate cu documentația.

Porțiunea de capăt spre interior 128 a îmbinării de închidere de capăt 120 are un orificiu de trecere 153 care trece prin aceasta. Un mecanism de fixare cum ar fi un șurub cu cap 152 se extinde de la un orificiu de trecere 153 trecând prin porțiunea de capăt spre interior 128 și prin porțiunea de suprafață de capăt spre interior 146 într-una dintr-o multitudine de deschizături de fixare 154 care se extind axial în butucul de îmbinare de capăt 118 la distanță de porțiunea de suprafață de capăt spre exterior 144. Deschiderile de fixare 154 sunt poziționate radial în jurul porțiunii de suprafață de capăt spre exterior 144 pentru a permite fixarea îmbinării de închidere de capăt 120 la butucul de îmbinare de capăt 118 după ce proiecția 150 a fost recepționată într-una dintre

deschizăturile de localizare 148. Șurubul cu cap 152 blochează proiecția 150 într-o deschizătură predeterminată dintre deschizăturile de localizare 148 și fixează îmbinarea de închidere de capăt 120 cu butucul de îmbinare de capăt 118.

Un lagăr axial 155 depinde de porțiunea de suprafață de capăt spre exterior 144 a butucului de îmbinare de capăt 118 și se extinde spre exterior la distanță de porțiunea de suprafață de capăt spre exterior 144. O porțiune de suprafață care cooperează cu lagărul axial 156 depinde de porțiunea de suprafață de capăt spre interior 146 a îmbinării de închidere de capăt 120. Lagărul axial 155 și porțiunea de suprafață care cooperează cu lagărul axial 156 cooperează pentru a reține butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 împotriva forțelor de rotație ocazionale dintre butucul de îmbinare de capăt cilindric 118 și îmbinarea de închidere de capăt 120 din jurul proiecției de localizare 150 atunci când proiecția 150 este recepționată în cadrul deschizăturii predeterminate dintre deschizăturile de localizare 148.

În ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34, unul sau mai multe elemente de spațiere 158 pot fi cuplate cu porțiunea de tub principală 48 pentru extinderea lungimii porțiunii de tub principale 48. Elementul de spațiere 158 poate fi de orice lățime adecvată. În Figura 7, porțiunea de tub principală 48 este segmentată și un element de spațiere 158 este cuplat între segmentele porțiunii de tub principale 48. Elementul de spațiere 158 poate fi de asemenea cuplat cu una sau cu ambele dintre porțiunea de capăt spre interior 52 și porțiunea de capăt spre exterior 110 pentru a extinde lungimea porțiunii de tub principale 48. Ca alternativă, lungimea porțiunii de tub principale 48 poate fi modificată prin inter-schimbarea porțiunii de tub principale 48 cu o alta porțiune de tub principală având o lungime axială diferită. Lungimea porțiunii de tub principale poate fi ajustată într-un număr de moduri care sunt în cadrul domeniului de competență al invenției prezente.

Un butuc cu articulație laminat 160 este cuplat cu porțiunea de capăt spre interior 52 a porțiunii de tub principale 48 a ansamblului de îmbinare de capăt țintă 34. Așa cum este prezentat în Figura 7, porțiunea de capăt spre interior 52 are o porțiune de guler

162 care are un diametru interior mai mare decât diametrul exterior al porțiunii de capăt spre exterior 164 a butucului cu articulație laminat 160. În conformitate cu aceasta, porțiunea de capăt spre exterior 164 a butucului cu articulație laminat 160 poate fi recepționată în cadrul porțiunii de guler 162 pentru fixarea butucului cu articulație laminat 160 la porțiunea de capăt spre interior 162. Un element de spațiere 158 poate fi cuplat cu porțiunea de tub principală 48 dintre porțiunea de tub principală 48 și butucul cu articulație laminat 160. De aceea, nu este necesar ca butucul cu articulație laminat 160 să fie cuplat în mod direct cu porțiunea de tub principală 48. În aceasta aplicație concretă, porțiunea de guler 162 va depinde de o porțiune de capăt spre interior a elementului de spațiere 158 pentru a recepționa butucul cu articulație laminat 160.

Așa cum este prezentat în ansamblul machetă 10 din Figura 1, înconjurând ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34 din ansamblul machetă 10 sunt opt ansamble de îmbinare de capăt fictivă 32. Ansamblele de îmbinare de capăt fictivă 32 sunt reprezentative pentru geometria de îmbinare de capăt relativ la îmbinarea de capăt țintă din mediul reactorului și sunt disponibile pentru a reacționa la forțele asociate cu echipamente utilizate asupra unui ansamblu de îmbinare de capăt țintă. Adică echipamentele se pot prinde pe ansamblele de îmbinare de capăt fictivă adiacente pentru a furniza îmbinarea de capăt necesară pentru a reacționa la echipamentele care sunt testate pe ansamblul de îmbinare de capăt țintă 34.

Cu referință acum la Figura 5, este prezentată o vedere în perspectiva a unuia dintre ansamblele de îmbinare de capăt fictivă 32. Va fi remarcat faptul că acest ansamblu de îmbinare de capăt fictivă 32 are o porțiune tubulară principală 48 care poartă la un capăt al acesteia suportul de alimentare 50. Ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 include o porțiune de capăt spre interior 52 de diametru uniform având cel puțin o prima deschizătură de localizare 54 care trece prin aceasta. În aplicația concretă prezentată, trei seturi de prime deschizături de localizare împerecheate 54, 56 și 58 trec prin porțiunea de capăt spre interior 52. Primele deschizături de localizare împerecheate 54, 56 și 58 sunt localizate în diferite poziții unghiulare ale primelor poziții de deschizătură radială în jurul porțiunii de capăt spre interior 52 a ansamblului de

îmbinare de capăt fictivă 32 și sunt de asemenea localizate axial la diferite locații de-a lungul lungimii porțiunii de capăt spre interior 52 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32. Aceste prime deschizături de localizare 54, 56 și 58 sunt realizate în porțiunea de capăt spre interior 52 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 astfel încât să reprezinte lungimi de îmbinări de capăt pentru diferite medii de reactor. Scopul primelor seturi de deschizături de localizare 54, 56 și 58 este descris ulterior.

Cu referință la Figura 10, ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 include de asemenea o porțiune de capăt spre exterior 110 de diametru uniform având cel puțin o a doua deschizătură de localizare 112 trecând prin acesta. Porțiunea de capăt spre exterior 110 este localizată la un capăt opus al porțiunii de tub principale 48 față de porțiunea de capăt spre interior 52 și are un butuc de îmbinare de capăt cilindric 118 depinzând de aceasta. O îmbinare de închidere de capăt 120 este fixată detașabil în relație pozițională axială la butucul de îmbinare de capăt 118 prin intermediul unui mecanism de fixare axială 112, cum ar fi un element de fixare. Îmbinarea de închidere de capăt 120 este discutată mai în detaliu aici mai departe. În aplicația concretă prezentată, trei seturi de deschizături de localizare secundare împerecheate 112, 114, 116 trec prin porțiunea de capăt spre exterior 110. Deschizăturile de localizare secundare împerecheate 112, 114, 116 sunt localizate în diferite poziții unghiulare sau poziții de deschizătură radială secundare în jurul poziției de capăt spre exterior 52 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 și sunt de asemenea localizate axial la diferite locații de-a lungul lungimii poziției de capăt spre exterior 110 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32. Pozițiile de deschizătură radială secundare sunt localizate relativ la primele poziții de deschizătură radială ale primelor deschizături de localizare pentru furnizarea unei orientări unghiulare predominante pentru deschizăturile de localizare secundare 112, 114, 116 atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale 48 este fixată utilizând primele deschizături de localizare 54, 56, 58.

Așa cum este prezentat în Figura 10, suportul de alimentare 50 este cuplat cu porțiunea de capăt spre exterior 110 și este localizat prin intermediul unui set de deschizături de localizare secundare la o distanță axială predeterminată față de

îmbinarea de închidere de capăt 120. Într-o aplicație concretă preferată, distanța axială se extinde între o față de capăt spre exterior 124 a îmbinării de închidere de capăt 120 și un centru 126 al suportului de alimentare 50. Elementele de fixare 51 trec prin suportul de alimentare 50 în deschizăturile de localizare secundare 116 pentru a fixa suportul de alimentare 50 la porțiunea de capăt spre exterior 110 la deschizăturile de localizare secundare 116.

Primele deschizături de localizare 54, 56, 58 reprezintă lungimea axială generală a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 din ansamblul machetă 10. Pentru simularea condițiilor de reactor nuclear, așa cum sunt documentate, suportul de alimentare 50 este cuplat cu porțiunea de capăt spre exterior 110 la locația axială adecvată relativ la îmbinarea de închidere de capăt 120 utilizând deschizăturile de localizare secundare 112, 114, 116. Lungimea axială a porțiunii de tub principale 48 este setată utilizând unul dintre seturile de prime deschizături de localizare 54, 56, 58. Pozițiile radiale ale deschizăturilor de localizare secundare 112, 114, 116 se referă la cele corespunzătoare dintre pozițiile radiale ale seturilor de prime deschizături de localizare 54, 56, 58 pentru a permite suportului de alimentare 50 să aibă o orientare unghiulară predeterminată relativ la îmbinarea de închidere de capăt atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale 48 este fixată utilizând primele deschizături de localizare 54, 56, 58.

În ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32, îmbinarea de închidere de capăt 120 este tubulară și nu are componente interne care să aibă un unghi critic pentru simularea adecvată a geometriei de îmbinare de capăt. În conformitate cu aceasta, îmbinarea de închidere de capăt 120 a îmbinării de capăt fictive 32 poate fi rotită la oricare orientare unghiulară relativ la porțiunea de tub principală 48. Toleranțele de poziționare unghiulară pentru îmbinarea de închidere de capăt 120 de pe butucul de îmbinare de capăt 118 permit îmbinării de închidere de capăt 120 să fie orientată relativ la oricare dintr-o multitudine de poziții de suport de alimentare din ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32.

Îmbinarea de închidere de capăt 120 are o porțiune de capăt spre interior 128 și o porțiune de capăt spre exterior 130. Diametrul interior al porțiunii de capăt spre interior 128 este mai mare decât diametrul exterior al butucului de îmbinare de capăt 118. În conformitate cu aceasta, porțiunea de capăt spre interior 128 se suprapune cu butucul de îmbinare de capăt 118. Utilizând mecanismul de fixare axială 122, îmbinarea de închidere de capăt 120 este fixată în relație pozițională axială la butucul de îmbinare de capăt 118. O placă de atașament de închidere 132 acoperă transversal îmbinarea de închidere de capăt 120 la porțiunea de capăt spre interior 128 adiacentă la butucul de îmbinare de capăt cilindric 118. Un capac de închidere 134 este poziționat în porțiunea de capăt spre exterior 130 a îmbinării de închidere de capăt 120. Porțiunea de capăt spre interior 120 are o flanșă 136 de diametru crescător care se suprapune cu o porțiune a butucului de îmbinare de capăt cilindric 120. Diametrul crescut al flanșei 136 formează un locaș 138 pentru placa de atașare de închidere 132 în care placa de atașare de închidere 132 este menținută în locașul 138 învecinându-se cu o porțiune de margine de capăt 140 a butucului de îmbinare de capăt cilindric 118. Un membru filetat 142 se extinde între placa de atașament de închidere 132 și capacul de închidere 134 pentru fixarea capacului de închidere 132 în îmbinarea de închidere de capăt 120.

Cu referință acum la Figurile 2, 3, și 4, este prezentată o multitudine de manșoane cilindrice 60 care funcționează ca un tub de rețea fictiv. Fiecare manșon 60 este montat la peretele de suport posterior 22 prin intermediul canelurilor 62 filetate în peretele de suport posterior 22. Manșonul 60 include o margine sau margini 64 peste care urechea canelurilor 62 se potrivește astfel încât să fixeze manșonul 60 relativ la peretele de suport posterior 22. Manșonul 60 are flanșe de deget 76 care trec prin și angrenează o deschizătură circulară posterioară corespunzătoare 30 în peretele de suport posterior 22. În acest mod, manșonul 60 este menținut în aliniere axială cu deschizătura circulară frontală 28 a peretelui de suport frontal. Așa cum este prezentat în Figurile 1 și 2, manșonul 60 se extinde de la peretele de suport posterior 22 spre peretele de suport frontal 20 și este aranjat spațial în relație de ne-contrație la distanță de peretele de suport 20.

Așa cum este prezentat suplimentar în Figurile 1 și 2, ansamblele de îmbinare de capăt fictivă 32 sunt prezentate ca fiind recepționate în mod telescopic în cadrul manșonului 60. În această privință, porțiunea de capăt spre interior 52 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 are un diametru uniform și nu are un diametru redus care poate fi îmbinat cu tubul de presiune așa cum este prezentat într-un ansamblu de îmbinare de capăt utilizat într-un mediu de reactor nuclear. Diametrul interior al manșonului 60 este puțin mai mare decât diametrul exterior al ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 de-a lungul porțiunii de capăt spre interior 52. Așa cum este prezentat în Figura 2, ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 trece prin deschizătura circulară frontală 28 într-o zonă 100 dintre pereții de suport frontal și posterior 20, 22 și este deplasabil axial și telescopic în și relativ la manșonul 60.

De asemenea așa cum este prezentat în Figura 2 fiecare dintre ansamblele de îmbinare de capăt fictivă are un burduf fictiv 66 care înconjoară ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 adiacent la capătul frontal al peretelui de suport frontal 20.

Acest aranjament telescopic al ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 în cadrul manșonului 60 elimină nevoia ca tubul de rețea să se extindă complet între peretele de suport frontal 20 și peretele de suport posterior 22 și elimină utilizarea de lagăre în tubul de rețea. Relația pozițională telescopică axială dintre manșonul 60 și ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 permite poziționarea ansamblelor de îmbinare 32 pe ansamblul machetă 10 în locații care corespund la condițiile de îmbinare de capăt ale reactorului nuclear, așa cum sunt documentate.

Cu referință la Figurile de la 2 la 5, este prezentată poziționarea relativă și blocarea ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 cu manșonul 60. Fiecare dintre manșoanele 60 are asociat cu acesta un ansamblu de îmbinare de capăt fictivă corespunzător 32. Fiecare manșon 60 are o porțiune tubulară 68 care se extinde înapoi de la porțiunea de margine principală 70 a manșonului 60 spre peretele de suport posterior 22. Porțiunea tubulară are două fante de ghidare diametral opuse 72 care sunt tăiate prin manșonul 62 și se extind înapoi de la porțiunea de suprafață de margine

principală 70 spre peretele de suport posterior 22. Fantele 72 nu se extind pe lungimea totală a manșonului 62.

Fiecare dintre ansamblele de îmbinare de capăt fictivă 32 are o proeminență care se extinde de acolo sub forma unui șurub cu cap tip soclu 74. În figura 6, șurubul cu cap tip soclu 74 este fixat prin filetare într-una dintre deschizăturile seturilor de deschizături 56. Trebuie să fie apreciat faptul că în timp ce Figura 6 și descrierea se referă la șurubul 74 care poate fi fixat prin filetare în cadrul uneia dintre deschizăturile 56, șurubul 74 ar putea fi de asemenea fixat la una dintre oricare dintre deschizăturile 54 sau 58 în dependență de proiectul de reactor nuclear care este simulat de către ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32. Deschizătura în care șurubul cu cap tip soclu 74 este localizat este deschizătura 56a a setului de deschizături 56 cea mai îndepărtată de porțiunea de capăt spre interior 52 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32. Șurubul cu cap tip soclu 74 este înconjurat de o șaibă 78 astfel încât șaiba 78 și șurubul cu cap tip soclu 74 sunt recepționate în cadrul fantelor de ghidare 72. Pe durata asamblării ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 cu manșonul 60, ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 este trecut prin deschizătura circulară frontală 28 din față peretelui de suport 20. Șurubul cu cap tip soclu 74 și șaiba 78 sunt apoi inserate în deschizătura 56 cea mai îndepărtată față de capătul 53 al ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32. După aceea ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 este rotit pentru a alinia șurubul cu cap și șaiba 78 cu fanta de ghidare 72. Ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 poate apoi fi inserat telescopic în manșonul 60 în poziționare unghiulară adecvată. Acest aranjament de combinație al fantei de ghidare 72 și a șurubului cu cap tip soclu 74 și a șaibei 78 restricționează deplasarea unghiulară sau rotația ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 relativ la manșonul 60.

Un dispozitiv de blocare 80 este localizat între pereții de suport frontal și posterior 20, 22 și este atașat la manșonul 60. Dispozitivul de blocare 80 are o porțiune de fixare sau un șurub cu umăr 82 care este adaptat pentru a fi rotit și fixat în deschizătura principală sau spre exterior 56b a setului de deschizături 56 găsită în ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32. Șurubul cu umăr 82 cuprinde un șurub

având o porțiune sub formă de ac care are un capăt filetat care trece în deschizătura 56b a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32. Porțiunea sub forma de ac trece printr-un umăr circular 84 montat pe capătul axului filetat 86. Umărul circular 84 poate fi sudat sau format ca parte a axului filetat 86. Axul filetat 86 se extinde de-a lungul unei fante de îngustare 88 care este o continuare a fantei de ghidare 72. Manșonul 60 are o fantă transversală 90 adiacentă la îmbinarea 102 dintre fanta de îngustare 88 și fanta de ghidare 72. O piuliță de fantă 92 este capturată în fanta transversală 90. În Figura 6 cele două piulițe de fantă 92 sunt strânse confortabil în direcții opuse față de diferite suprafețe anterioare și posterioare ale fantei transversale 90 corespunzătoare în care piulița este introdusă. Combinația dintre șurubul cu umăr 82, umărul 84, axul filetat 86 și piulița de fantă capturată 92 permite ajustarea în lungimea axului filetat 86 de-a lungul fantei de îngustare 88 și a fantei de ghidare 72 astfel permițând ajustarea poziției axiale relative a șurubului cu umăr 82 în fanta de ghidare 72. Deoarece porțiunea filetată a șurubului cu umăr 82 este fixată în deschizătura 56 a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 cel mai aproape la porțiunea sa de capăt principală 52, poziția axială relativă a ansamblului de îmbinare de capăt fictivă 32 în raport cu manșonul 60 și în raport cu peretele de suport frontal 20 este ajustabilă cu ajustarea piulițelor 92. Această ajustare permite modificări în deplasarea axială a ansamblului de îmbinare de capăt 32 relativ la peretele de suport frontal 20 astfel încât să reprezinte condiții de fluaș, așa cum sunt documentate asociate între ansamblul de îmbinare de capăt și ecranul de capăt al reactorului nuclear.

Capul șuruburilor cu umăr 82 acționează pentru a fixa ansamblul de îmbinare de capăt fictivă corespunzător 32 cu manșonul 60 într-o relație pozițională telescopică axială. Mai mult, dispozitivul de blocare 80, sau șurubul cu umăr 82, care trec prin fanta de ghidare fixează relația de poziție unghiulară dintre manșonul 60 și ansamblul de îmbinare de capăt fictivă corespunzător al acestuia 32. Proeminența sub formă de șurub cu cap tip soclu 74 și șaiba 78 care se extind de la ansamblul de îmbinare de capăt fictivă 32 în fanta de ghidare 72 restricționează rotația unghiulară relativă a mișcării și dispozitivul de blocare fixează suplimentar o astfel de mișcare de rotație unghiulară relativă.

Ansamblul de la îmbinarea de capăt fictivă 32 la manșonul 60 cuprinde pașii trecere inițială a îmbinării de capăt fictive 32 prin una dintre deschizăturile circulare frontale 28. Apoi două șuruburi 74 și șaiba corespunzătoare 78 sunt inserate în deschizături opuse 56a din fiecare dintre perechile opuse de deschizături 56. Deschizăturile 56 sunt alese pentru a reprezenta mediul de reactor nuclear simulat dorit. Ca alternativă o altă pereche de deschizătură 54 sau 58 poate fi aleasă pentru a reprezenta alte medii de reactor nuclear așa cum sunt documentate. Odată ce ambele șuruburi 74 sunt introduse, îmbinarea de capăt fictivă 32 este rotită astfel încât să alinieze capul de șurub cu canelurile de ghidare corespunzătoare 72. Îmbinarea de capăt fictivă 32 este apoi glisată telescopic în manșonul 60 cu relația dintre șurubul 74 și fanta de ghidare 72 restricționând mișcarea unghiulară dintre îmbinarea de capăt fictivă 32 și manșonul 60. Îmbinarea de capăt fictivă 32 este glisată axial relativ la manșonul 60 până când îmbinarea de capăt fictivă 32 aproximează locația dorită în cadrul manșonului 60 pentru a reprezenta condițiile de fluaj, așa cum sunt documentate, în îmbinarea de capăt de reactor nuclear aflat sub simulare. La acest moment de timp doua dispozitive de blocare 80 sunt atașate la îmbinarea de capăt fictivă 32 și la manșonul 60. Distanța dintre șurubul cu umăr 82 și piulița 92 ale fiecărui dispozitiv de blocare 80 este ajustată de-a lungul axului filetat 86 permițând piulițelor 92 să pătrundă în fantele transversale corespunzătoare 90 pe măsură ce șuruburile cu umăr 82 sunt filetate în deschizăturile opuse corespunzătoare 56b ale îmbinării de capăt fictive 32. După aceea piulițele 92 sunt ajustate pentru a fi blocate față de pereți opuși diferiți ai fantei transversale 92 așa cum este prezentat în Figura 6. Cu piulițele cu cap 92 blocate în poziție în fantele transversale 92, îmbinarea de capăt fictivă 32 este fixată cu manșonul 60 atât în poziție telescopică axială cât și în poziție unghiulară de către dispozitivele de blocare 80.

În timp ce invenția a fost descrisă în funcție de diverse aplicații concrete specifice, cei cu calificare în domeniu vor recunoaște faptul că invenția poate fi practicata cu modificări în spiritul și scopul invenției prezente așa cum este dezvoltată aici.

Revendicări

1. Ansamblu de îmbinare de capăt modular pentru utilizare cu un ansamblu machetă care simulează condiții de îmbinare de capăt de reactor nuclear, așa cum sunt documentate, care cuprinde:

o porțiune de tub principală având un butuc de îmbinare de capăt cilindric; și,
și o îmbinare de închidere de capăt fixată în mod detașabil la butucul de îmbinare de capăt.

2. Ansamblul din revendicarea 1, care cuprinde suplimentar:

un mecanism de fixare axială pentru fixarea detașabilă a îmbinării de închidere de capăt cu butucul de îmbinare de capăt în relație pozițională axială.

3. Ansamblul din revendicarea 1, în care:

porțiunea de tub principală are o porțiune de capăt spre exterior și o porțiune de capăt spre interior la capete opuse ale porțiunii de tub principale;

o primă deschizătură de localizare trece prin porțiunea de capăt spre interior la o poziție de deschizătură axială predeterminată de-a lungul porțiunii de capăt spre interior pentru fixarea porțiunii de capăt principale la o lungime axială predeterminată în ansamblul machetă;

un suport de alimentare este cuplat cu porțiunea de capăt spre exterior la o poziție radială predeterminată pe aceasta relativ la prima deschizătură de localizare; și,

suportul de alimentare având o orientare unghiulară predeterminată relativ la îmbinarea de închidere de capăt atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale este fixată utilizând prima deschizătură de localizare.

4. Ansamblul din revendicarea 3, în care:

suportul de alimentare este localizat la o distanță axială predeterminată față de îmbinarea de închidere de capăt.

5. Ansamblul din revendicarea 4, în care:

îmbinarea de închidere de capăt are o față de capăt spre exterior; și,
distanța axială predeterminată este între un centru al suportului de alimentare și
fața de capăt spre exterior a îmbinării de închidere de capăt.

6. Ansamblul din revendicarea 3, în care:

prima deschizătură de localizare trece prin porțiunea de capăt spre interior la o
primă poziție de deschizătură radială;

o a doua deschizătură de localizare trece prin porțiunea de capăt spre exterior la
o poziție de deschizătură radială secundară predeterminată relativ la prima poziție de
deschizătură radială; în care,

suportul de alimentare este localizat pe porțiunea de capăt spre exterior prin
intermediul unei a doua deschizături de localizare.

7. Ansamblu ca în revendicarea 6, care cuprinde suplimentar:

o multitudine de prime deschizături de localizare care trec prin porțiunea de
capăt spre interior la poziții axiale predeterminate și diferite prime poziții de
deschizătură radială pentru utilizare cu ansamblul machetă în fixarea porțiunii de tub
principale la una dintr-o multitudine de lungimi axiale care corespund la pozițiile axiale;

o multitudine de deschizături de localizare secundare care trec prin porțiunea de
capăt spre exterior la poziții de deschizături radiale secundare predeterminate fiecare
corespunzând la una dintre primele poziții de deschizătură radială; și,

un suport de alimentare cuplat cu porțiunea de tub principală și localizat prin
intermediul unei aperturi predeterminate dintre aperturile de localizare secundare,
suportul de alimentare având o orientare unghiulară predeterminată relativ la îmbinarea
de închidere de capăt atunci când lungimea axială a porțiunii de tub principale este
fixată prin intermediul unui ansamblu machetă utilizând prima deschizătură de localizare
care corespunde la apertura predeterminată dintre aperturile de localizare secundare.

8. Ansamblul din revendicarea 1, în care:

îmbinarea de închidere de capăt este tubulară și include o porțiune de capăt spre
interior și o porțiune de capăt spre exterior; și,

porțiunea de capăt spre interior se suprapune și este fixată la butucul de îmbinare de capăt cilindric.

9. Ansamblul din revendicarea 8 care cuprinde suplimentar cel puțin un element de fixare trecând prin porțiunea de capăt spre interior a îmbinării de închidere de capăt și prin butucul de îmbinare de capăt cilindric.

10. Ansamblul din revendicarea 8 care cuprinde suplimentar:

o placă de atașament de închidere acoperind transversal îmbinarea de închidere de capăt la porțiunea de capăt spre interior adiacenta la butucul de îmbinare de capăt cilindric;

un capac de închidere poziționat în porțiunea de capăt spre exterior a îmbinării de închidere de capăt; și,

un membru filetat care se extinde între placa de atașament de închidere și capacul de închidere pentru fixarea capacului de închidere în îmbinarea de închidere de capăt.

11. Ansamblul din revendicarea 10 în care:

porțiunea de capăt spre interior a îmbinării de închidere de capăt are o flanșă cu diametru crescut care suprapune o porțiune a butucului de îmbinare de capăt cilindric; și,

diametrul crescut al flanșei este adiacent la îmbinarea de închidere de capăt care formează un locaș pentru placa de atașament de închidere în care placa de atașament de închidere este așezată acolo în învecinare cu o porțiune de margine de capăt a butucului de îmbinare de capăt cilindric.

12. Ansamblu ca în revendicarea 1, în care:

porțiunea de tub principală are un suport de alimentare poziționat spre interior și adiacent la butucul de îmbinare de capăt cilindric;

îmbinarea de închidere de capăt are o porțiune de suprafață de capăt spre interior care depinde de aceasta; și

porțiunea de suprafață de capăt spre interior și butucul de îmbinare de capăt cilindric sunt în relație de cooperare axială pentru fixarea detașabilă a îmbinării de închidere de capăt cu butucul de îmbinare de capăt cilindric la o orientare unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare și a porțiunii de tub principale.

13. Ansamblu ca în revendicarea 12, în care butucul de îmbinare de capăt cilindric cuprinde o porțiune de suprafață de capăt spre exterior, și ansamblul cuprinde suplimentar:

o multitudine de deschizături de localizare separate spațial radial localizate în cel puțin unul dintre butucul de îmbinare de capăt cilindric la porțiunea de suprafață de capăt spre exterior a acestuia și îmbinarea de închidere de capăt la porțiunea de suprafață de capăt spre exterior a acesteia;

cel puțin o proiecție de localizare se extinde axial spre exterior de la cealaltă dintre porțiunea de suprafață de capăt spre exterior la distanță de butucul de îmbinare de capăt cilindric și porțiunea de suprafață de capăt spre interior la distanță de îmbinarea de închidere de capăt; și

proiecția de localizare, care este cel puțin una, care poate fi recepționată într-o deschizătură predeterminată dintre deschizăturile de localizare pentru poziționarea îmbinării de închidere de capăt la orientarea unghiulară predeterminată relativ la porțiunea de tub principală și suportul de alimentare.

14. Ansamblu ca în revendicarea 13, în care

cele adiacente dintre deschizăturile de localizare au distanțe radiale predeterminate între acestea pentru furnizarea unei multitudini de orientări unghiulare predeterminate pentru îmbinarea de închidere de capăt, orientarea unghiulară predeterminată fiind selectabilă dintr-o multitudine de orientări unghiulare predeterminate.

15. Ansamblu ca în revendicarea 13, în care:

un mecanism de fixare se extinde de la unul dintre butucul de îmbinare de capăt și îmbinarea de închidere de capăt la celalalt dintre butucul de îmbinare de capăt și

îmbinarea de închidere de capăt pentru a bloca proiecția, care este cel puțin una, în cadrul celei predeterminate dintre deschizăturile de localizare.

16. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 13, în care:

una dintre porțiunea de suprafață de capăt spre exterior a butucului de îmbinare de capăt cilindric și porțiunea de suprafață de capăt spre interior a îmbinării de închidere ce capăt are un lagăr axial care se extinde spre exterior de acolo; și

cealaltă dintre porțiunea de suprafață de capăt spre exterior și porțiunea de suprafață de capăt spre interior are o porțiune de suprafață de cooperare cu lagărul axial dependentă de acolo care cooperează cu lagărul axial pentru a restrânge butucul de îmbinare de capăt cilindric împotriva forțelor de rotație ocazionale dintre butucul de îmbinare de capăt cilindric și îmbinarea de închidere de capăt din jurul proiecție pe măsură ce proiecția este recepționată în deschizătura de locație predeterminată.

17. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 12, în care:

îmbinarea de capăt cilindrică are o porțiune de suprafață de capăt spre exterior; și,

cel puțin un element de spațiere este cuplat cu cel puțin una dintre porțiunea de suprafață de capăt spre interior și porțiunea de suprafață de capăt spre exterior a porțiunii de tub principale pentru extinderea lungimii porțiunii de tub principale.

18. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 12, în care:

porțiunea de tub principal este segmentată; și,

elementul de spațiere, care este cel puțin unul, este cuplat cu porțiunea de tub principală dintre segmente adiacente ale porțiunii de tub principale.

19. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 12, în care:

porțiunea de tub principală este o primă porțiune de tub principală care este inter-schimbabilă cu o a doua porțiune de tub principală având o lungime axială diferită de prima porțiune de tub principală.

20. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 12, în care porțiunea de tub principală are o porțiune de capăt spre interior adaptată pentru a coopera cu ansamblul machetă și ansamblul de îmbinare de capăt cuprinzând suplimentar:

un butuc cu articulație laminat cuplat cu porțiunea de capăt spre interior a porțiunii de tub principale.

21. Ansamblu de îmbinare de capăt ca în revendicarea 17, în care:

elementul de spațiere, care este cel puțin unul, are o porțiune de capăt de element de spațiere spre interior și o porțiune de capăt de element de spațiere spre exterior;

porțiunea de capăt de element de spațiere spre exterior a elementului de spațiere, care este cel puțin unul, este cuplată cu porțiunea de capăt spre interior a porțiunii de tub principal; și

un butuc cu articulație laminat este cuplat cu porțiunea de capăt de element de spațiere spre interior.

22. Ansamblu ca în revendicarea 17, în care:

îmbinarea de închidere de capăt este tubulară și are filete întrerupte depinzând de o porțiune de suprafață interioară a acesteia; și,

filetele întrerupte au o orientare de filet predeterminată atunci când îmbinarea de închidere de capăt este fixată cu butucul de îmbinare de capăt cilindric la orientarea unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare al porțiunii de tub principale.

23. Ansamblu ca în revendicarea 12, în care:

porțiunea de tub principală are o garnitură care se extinde axial în cadrul interiorului porțiunii de tub principale; și,

garnitura are o orientare de garnitură în porțiunea de tub principal și îmbinarea de închidere de capăt este fixată cu butucul de îmbinare de capăt cilindric la orientarea unghiulară predeterminată relativ la poziția suportului de alimentare și a tubului de garnitură al porțiunii de tub principale.

28

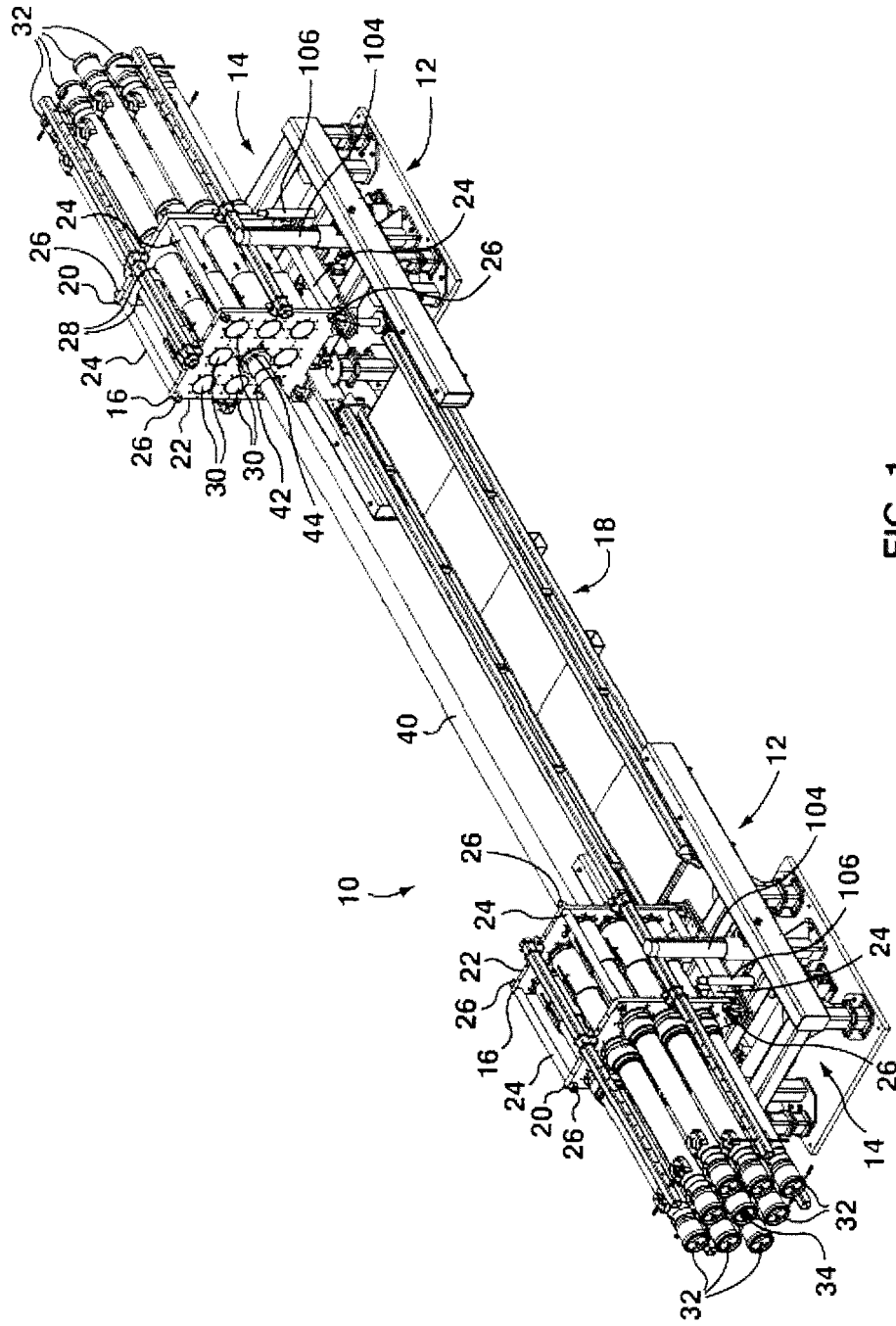


FIG. 1

31

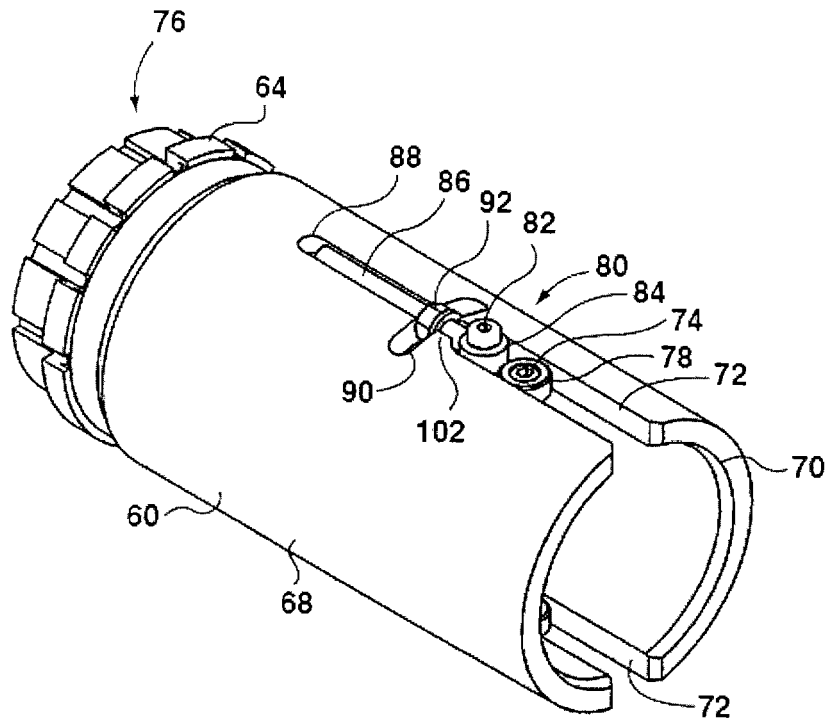


FIG. 3

84

32

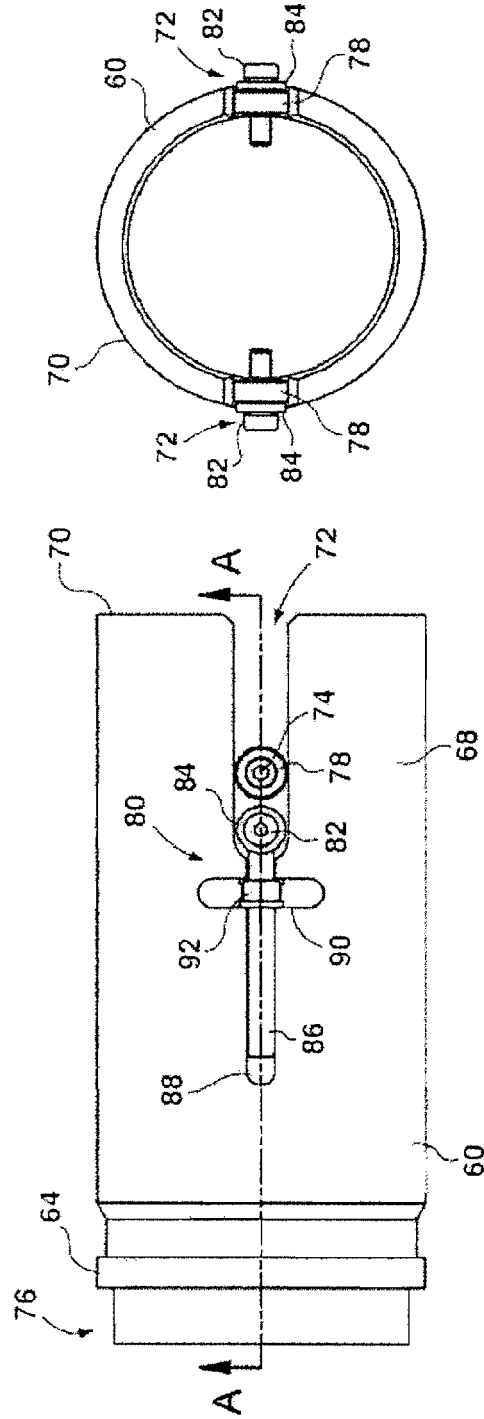


FIG. 4A

FIG. 4

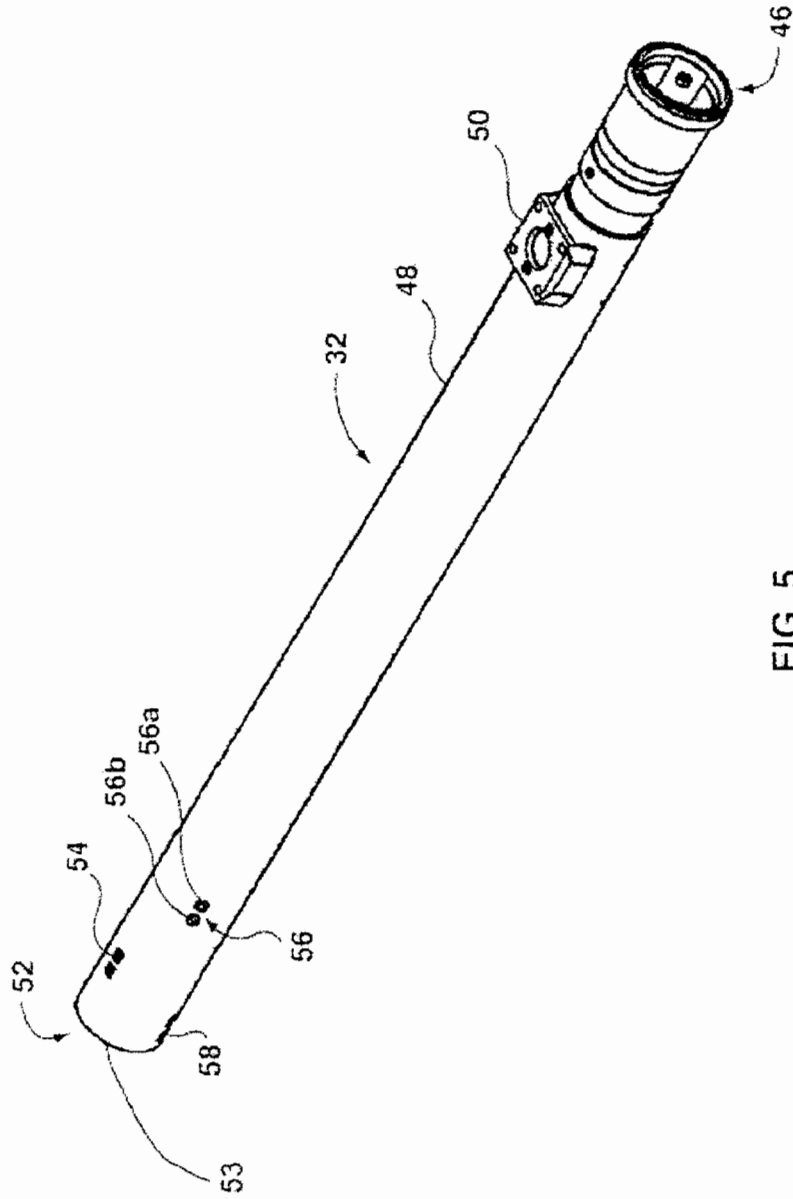


FIG. 5

32

34

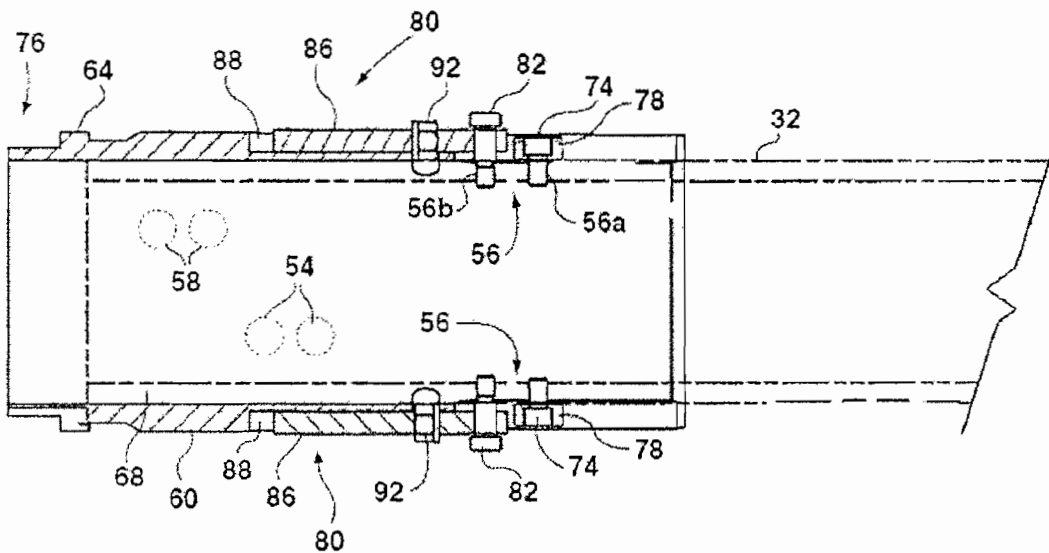


FIG. 6

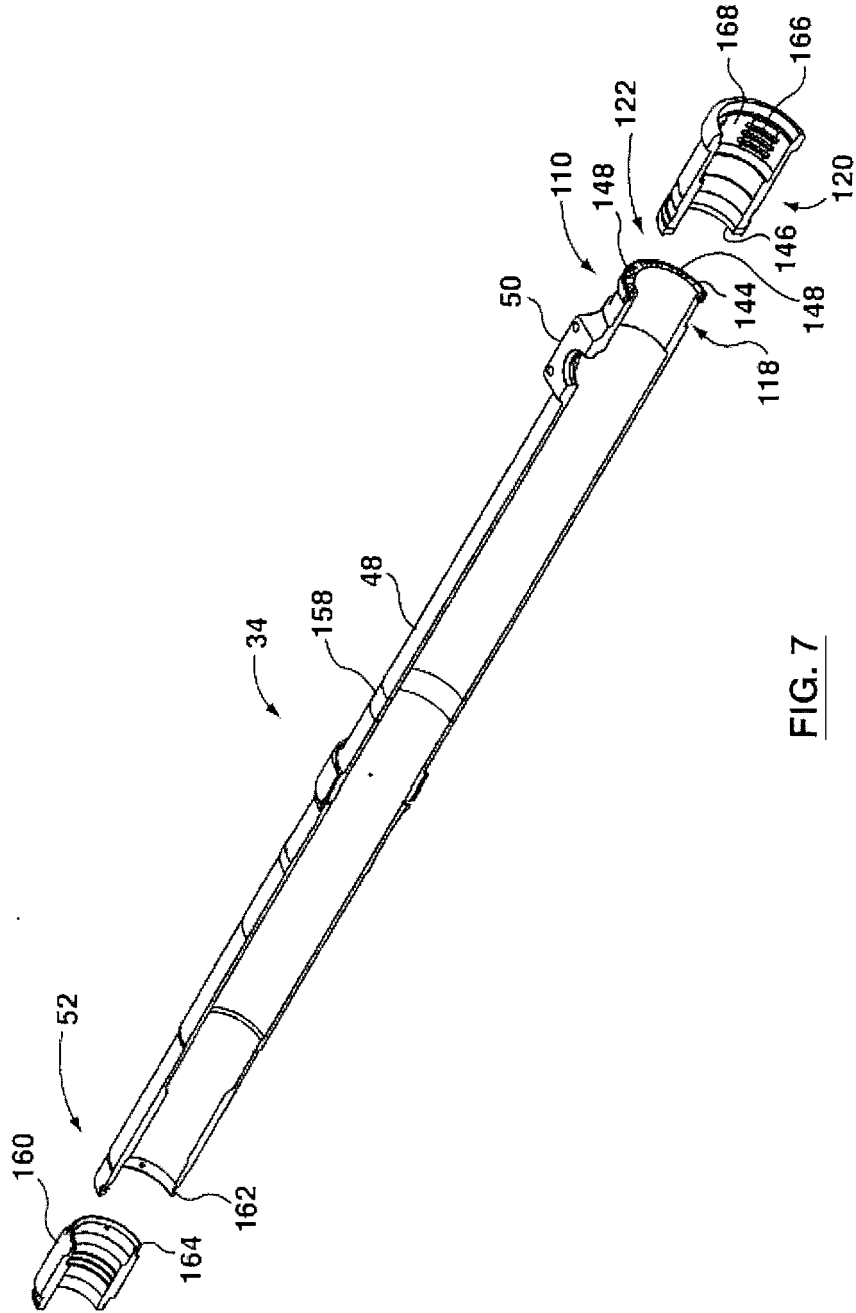


FIG. 7

36

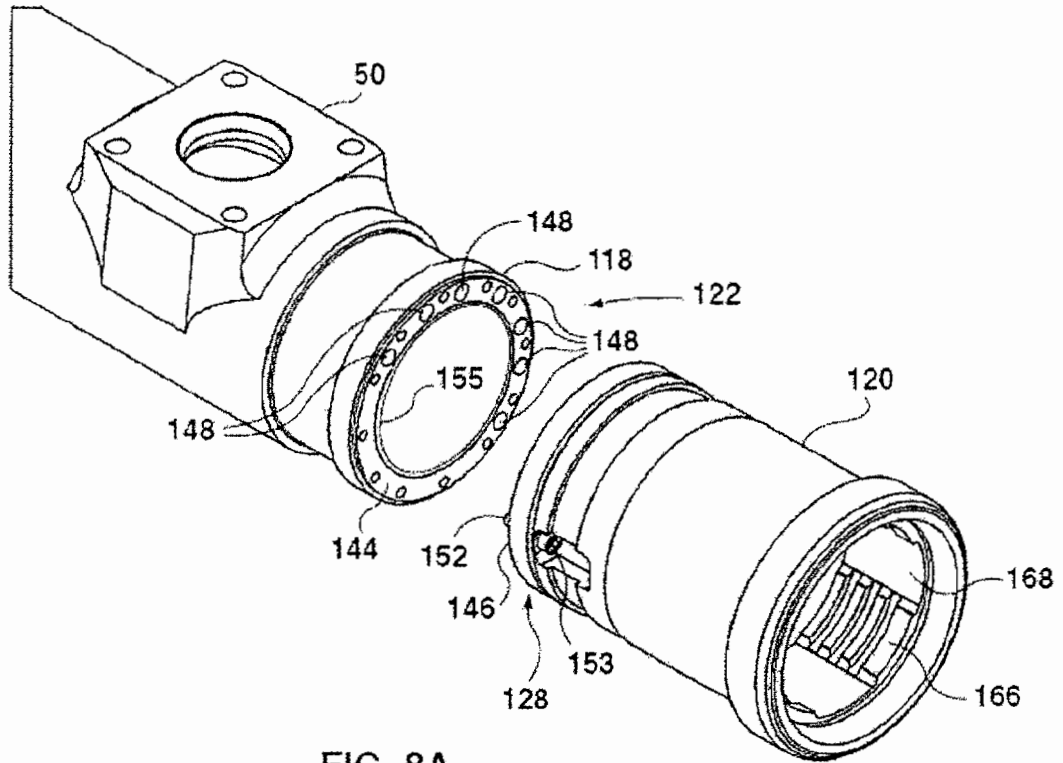


FIG. 8A

37

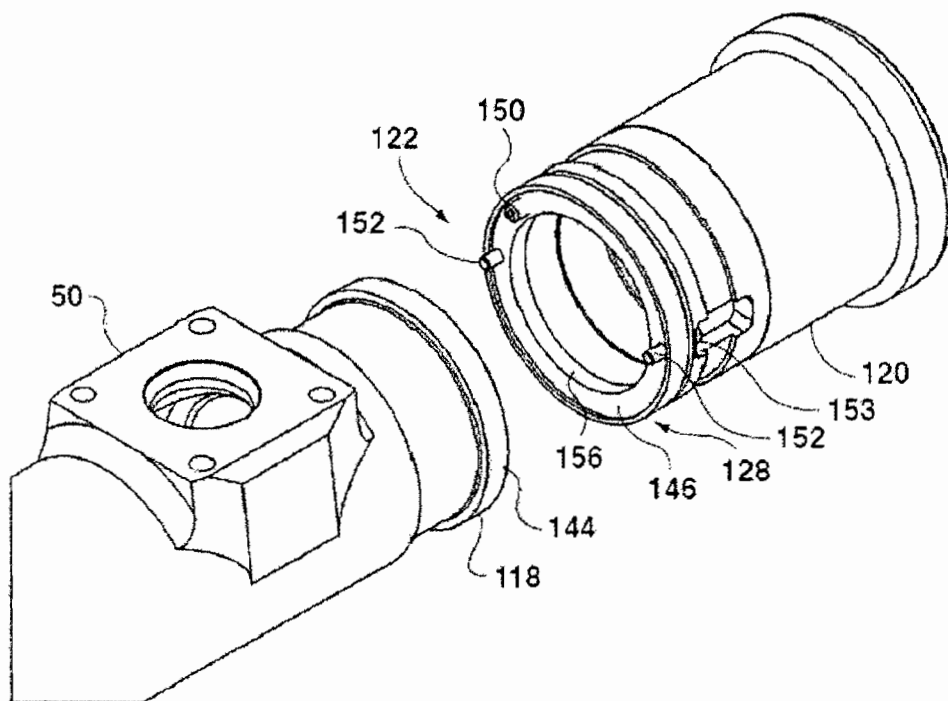


FIG. 8B

38

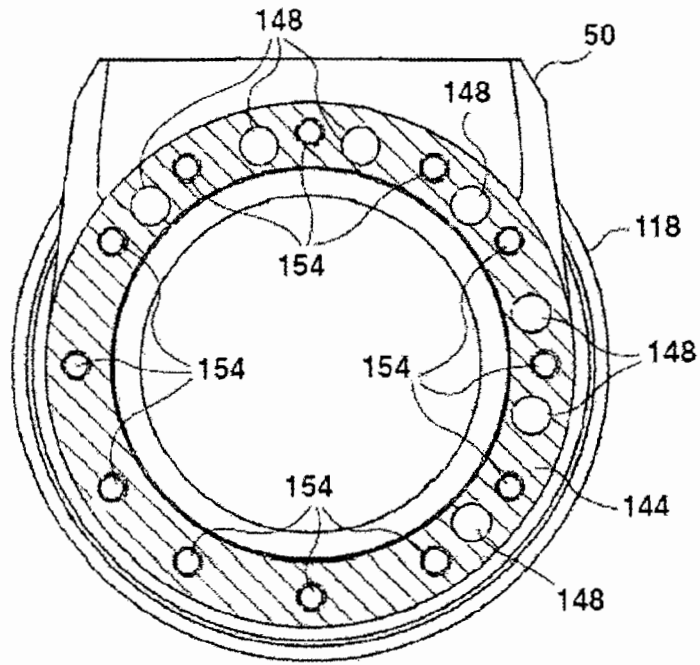


FIG. 9

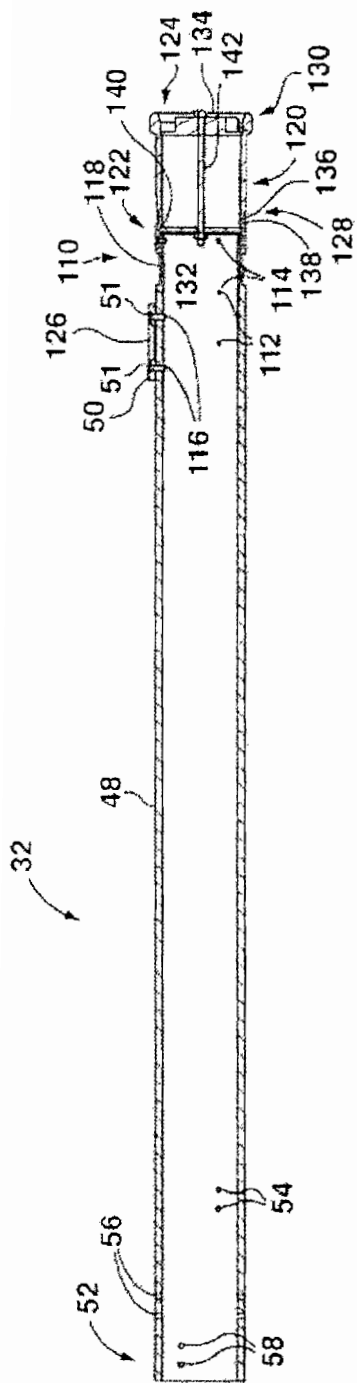


FIG. 10