



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00229**

(22) Data de depozit: **30.09.2009**

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. **11/2012**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **CA 2009/001385 30.09.2009**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2011/038478 07.04.2011**

(71) Solicitant:
• **ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED,**
2251 SPEAKMAN DRIVE, MISSISSAUGA,
ONTARIO, CA

(72) Inventatori:
• **HERSAK GREG, 580 LAMURE ROAD**
RR1, DEEP RIVER, ONTARIO, CA;
• **KING JAMES MITCH, 9 AVON**
CRESCENT, P.O. BOX 1236, DEEP RIVER,
ONTARIO, CA;
• **JESUP HOWIE, RR7, PEMBROKE,**
ONTARIO, CA

(74) Mandatar:
FRISCH & PARTNERS S.R.L., BD.CAROL I
NR.54, SC.B, ET.3, AP.5, SECTOR 2,
BUCUREȘTI

(54) UNEALTĂ PENTRU PRELEVAREA DE PROBE AVÂND UN SISTEM DE PURJARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o unealtă pentru prelevarea de probe dintr-un tub de presiune, cu care este echipat un reactor nuclear, cum ar fi un reactor de tip CANDU, în vederea determinării conținutului de deuteriu. Unealta conform invenției cuprinde un corp (122) cilindric, ce are o axă (124) longitudinală și care este prevăzut cu o deschidere (128) în dreptul căreia în corp (122) este plasat un ansamblu de freze (130) sprijinit de un tambur (132) conectat cu un arbore (136) deplasabil în lungul axei (124) longitudinale, ansamblul de freză (130) conținând niște freze (102 și 103) de oxid și, respectiv, de probă, și fiind în legătură cu o rețea (140) de fluid de purjare, iar acționarea ansamblului de freze (130) fiind făcută cu ajutorul unor role (182 și 188).

Revendicări: 20

Figuri: 12

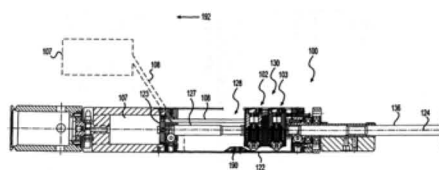
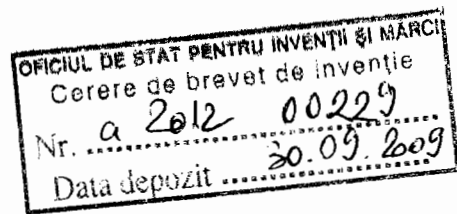


Fig. 1

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).





Unealtă pentru prelevarea de probe având un sistem de purjare

DOMENIUL DE APLICARE AL INVENȚIEI

[0001] Prezenta invenție se referă la o unealtă pentru prelevarea de probe.

STADIUL CUNOSCUR AL TEHNICII

[0002] O metodă de evaluarea duratei de viață a tuburilor de presiune în reactoarele nucleare, cum ar un reactor de tip CANDU, necesită îndepărtarea periodică a unui tub. Probele sunt tăiate din tubul îndepărtat și sunt analizate din punct de vedere al conținutului de deuteriu. Concentrația de deuteriu este apoi folosită ca și o măsură a duratei de viață a tuburilor de presiune rămase. Această abordare este foarte costisitoare din cauza perioadei lungi de oprire necesară pentru a elimina și înlocui un tub de presiune.

[0003] Încercarea de a furniza prelevarea in-situ a probelor (fără eliminarea tubului de presiune) prezintă numeroase dificultăți. Obținerea unei probe folositoare se face dificil datorită suprafeței oxidată dură și necesității de a obține materialul probei de sub stratul de suprafață. Pentru a păstra integritatea structurală a tubului și pentru a evita stresul rezidual nociv, adâncimea de prelevare trebuie să fie controlată și regiunea de probă trebuie să fie fără schimbări în geometrie, pe toate axele. Mai mult, tehnica folosită pentru eliminarea materialului de suprafață sau a probei nu trebuie să implice încălzirea excesivă, întrucât acest fapt afectează rezultatele analizei ulterioare. O altă dificultate este aceea de recuperare a probei pentru analiză și de protecție contra particulelor rămase în tubul de presiune.

[0004] Brevetul US 4925621, publicat pe 15 Mai 1990, care este încorporat în întregime în prezenta descriere, prin referință, descrie o unealtă pentru prelevarea de probe folosită la tuburi de presiune, brevet care abordează problemele menționate mai sus. Unealta pentru prelevarea probelor descrisă permite testarea in situ, eliminarea tubului de presiune nefiind necesară. Unealta pentru prelevare a probelor conține două freze și mijloace pentru capturarea materialului eliminat. Prin mișcarea axială a celor două freze în tubul de presiune, o freză elimină stratul de oxid de suprafață și a doua freză elimină proba pentru analiză. Frezele și operația de tăiere sunt destinate pentru a evita deteriorarea integrității tubului de presiune pentru a-i permite să rămână în funcțiune.

[0005] Cu toate că unealta pentru prelevare a probelor axială se referă la dificultățile de mai sus, se cere ca tubul de presiune să fie izolat și uscat înaintea tăierii peretelui interior în scopul evitării contaminării probei cu apă grea.

[0006] Lucrarea prezentată la a 5-a Conferință Internațională referitoare la întreținerea reactoarelor de tip CANDU din noiembrie 2000, intitulată "Instrumente avansate de prelevarea probelor în tubul de presiune" scrisă de K. Wittich și J. King prezintă, de asemenea, unelte de prelevarea probelor. Lucrarea susținută la a 7-a Conferința Internațională referitoare la întreținerea reactoarelor de tip CANDU din noiembrie 2005, care este intitulată "Inovație prelevarea de probe în tubul de presiune laminat (Tehnologiae pentru unealtă circulară pentru prelevarea de probe)" scrisă de B. Guler, J. King, și Wray R., de asemenea, dezvăluie unelte de prelevare a probelor. Ambele lucrări sunt publicate de către Societatea Nucleară din Canada.

[0007] Prin urmare, este nevoie de o unealtă pentru prelevare de probe care să se refere la cel puțin unele dintre dificultățile menționate mai sus și la cel puțin unele dintre inconvenientele prezente în stadiul tehnicii.

EXPUNEREA INVENȚIEI

[0008] Un obiect al prezentei invenții este de a oferi o unealtă pentru prelevare de probe, care permite testarea in situ fără a fi necesară izolarea și uscarea anterioară a tubului de presiune. Unealta pentru prelevarea de probe are cel puțin două freze care se mișcă de-a lungul unei porțiuni a unui perete interior al tubului. O freză elimină o parte din peretele interior al tubului și a doua freză elimină o probă din peretele interior al tubului, de la o locație în tubul evidențiat prin eliminarea porțiunii din peretele interior al tubului. Unealta pentru prelevarea de probe conține porturi de evacuarea fluidului purjat pentru descărcarea fluidului purjat în timpul tăierii a cel puțin unei porțiuni din peretele interior al probei. Descărcarea fluidului de purjare îndepărtează cel puțin parțial apa grea la locațiile de tăiere.

[0009] Într-un aspect, invenția prevede o unealtă pentru prelevare de probe pentru obținerea unui probe dintr-un perete interior al unui tub. Unealta pentru prelevare conține un corp cilindric cu o axă centrală, o deschidere în corpul cilindric. Un arbore este dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale. Arborele este mobil. Un subansamblu freză este funcțional conectat la arbore. Primul subansamblu freză are o primă freză. Primul subansamblu freză se deplasează între o poziție de retractare în care prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric la o primă distanță de axa centrală și o poziție de prelungire în care prima freză se prelungește cel puțin în parte, prin deschidere, la o a doua distanță de axul central. A doua distanță este mai mare decât prima distanță. Un prim subansamblu freză se mișcă de la poziția de prelungire în care arborele se mișcă de la prima poziție ceea ce face ca freza să taie o porțiune din peretele interior al tubului. Al doilea subansamblu freză este conectat operațional la arbore. Al doilea subansamblu freză are cea de-a doua freză. Al doilea subansamblu freză se deplasează radial între o poziție de retractare unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric la o a treia distanță de axa centrală și o poziție de prelungire, unde a doua freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere, la o a patra distanță față de axa centrală. A patra distanță este mai mare decât a treia distanță. Un al doilea subansamblu freză se deplasează între poziția de retractare unde arborele se deplasează la cea de-a doua poziție ceea ce determină ca a doua freză să taie eșantionul din peretele

interior al tubului de la o locație relevantă prin tăierea porțiunii din peretele interior al tubului cu o primă freză. Un prim dispozitiv de acționare este conectat funcțional la un prim subansamblu freză pentru deplasarea primului subansamblu freză între o poziție de retractare și poziția de prelungire, ca arborele să se deplaseze la prima poziție. Un al doilea dispozitiv de acționare este conectat operativ la un al doilea subansamblu freză pentru deplasarea primului subansamblu freză între o poziție de retractare și poziția de prelungire, pentru ca arborele să se deplaseze în a doua poziție. Cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză are un port de evacuare. O supapă comunică permite să comunice selectiv fluidul din portul de evacuare cu o rezervă de fluid de purjat. Supapa este fixată la unul dintre prim subansamblu freză și al doilea subansamblu freză astfel încât supapa deplasează cel puțin unul dintre prim subansamblu freză și al doilea subansamblu freză care are un port de evacuare. Supapa permite comunicarea fluidului din portul de evacuare cu rezerva fluidului de purjat atunci când cel puțin unul dintre prim subansamblu freză și al doilea subansamblu freză care are un port de evacuare este în poziție extinsă urmând descărcarea fluidului de purjat prin portul de descărcare pe peretele interior al tubului în timpul tăierii prin freza corespunzătoare una din prima sau a doua freză. Fluidul de purjat este descărcat într-una din zonele care corespund primei sau celei de-a doua freză.

[0010] Într-un alt aspect al invenției, portul de evacuare este un prim port de evacuare și primul subansamblu freză are primul port de evacuare. Al doilea subansamblu freză are al doilea port de evacuare.

[0011] Într-un aspect suplimentar al invenției, supapa permite comunicarea selectivă a fluidului din primul port de evacuare și cel de-al doilea port de evacuare cu rezerva de fluid de purjat. Supapa permite comunicarea fluidului între primul port de evacuare cu rezerva fluidului de purjat atunci când arborele se deplasează dintr-o primă poziție și supapa permite comunicarea fluidului între un al doilea port de evacuare cu rezerva de fluid de purjat atunci când arborele se deplasează într-o a doua poziție.

[0012] Într-un alt aspect al invenției, supapa este o primă supapă fixată la primul subansamblu freză. Prima supapă permite comunicarea selectivă a fluidului din portul de descărcare cu rezerva fluidului de purjat. O a doua supapă este fixată la al doilea subansamblu freză. A doua supapă permite comunicarea selectivă din al doilea port de descărcare cu rezerva fluidului de purjat. Prima supapă permite comunicarea din primul port de descărcare cu rezerva fluidului de purjare atunci când arborele se deplasează la prima poziție și cea de-a doua supapă permite comunicarea fluidului cu al doilea port de descărcare cu fluidul purjat atunci când arborele se deplasează la a doua poziție.

[0013] Într-un aspect suplimentar al invenției, supapa este situată axial între primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză.

[0014] Într-un alt aspect suplimentar al invenției, atunci când prima supapă permite comunicarea fluidului de la primul port de descărcare la rezerva fluidului de purjare, a doua supapă prevede comunicarea fluidului dintre al doilea port de evacuare și rezerva fluidului de purjare, și atunci când a doua supapă comunică între al doilea port de evacuare cu rezerva fluidului de purjare, prima supapă previne comunicarea fluidului dintre primul port de evacuare și rezerva fluidului de purjare.

[0015] Într-un aspect suplimentar, arborele se poate roti, iar prima poziție și a doua poziție a arborelui sunt poziții unghiulare.

[0016] Într-un alt aspect, supapa este o supapă bobină.

[0017] Într-un aspect suplimentar, primul subansamblu freză este situat în partea opusă a celui de-al doilea subansamblu freză.

[0018] Într-un aspect suplimentar al invenției, arborele este deplasabil axial, iar prima poziție și a doua poziție a arborelui sunt poziții longitudinale ale arborelui în raport cu corpul cilindric.

[0019] Într-un alt aspect, supapa este o supapă de aerisire.

[0020] Într-un alt aspect al invenției, primul subansamblu freză este situat înspre cel de-al doilea subansamblu relativ la o direcție de tăiere a primei freze și celei de-a doua freză.

[0021] Într-un aspect suplimentar, portul de evacuare este un prim port de evacuare și cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză are primul port de evacuare și de asemenea al doilea port de evacuare.

[0022] Într-un alt aspect, primul port de evacuare este situat înspre unul corespunzător al primei freze și a doua freză relativ la o direcție de tăiere a primei freze și cea de-a doua freză. Al doilea port de evacuare excede prin cel corespunzător a primei freze și cea de-a doua freză.

[0023] Într-un aspect suplimentar al invenției, portul de evacuare se extinde prin freza corespunzătoare prima freză și cea de-a doua freză.

[0024] Într-un alt aspect al invenției, portul de evacuare este situat înspre cel care corespunde uneia dintre prima freză și cea de-a doua freză relativ la o direcție de tăiere a acestora.

[0025] Într-un aspect suplimentar al invenției, rampa de retractare are o prima porțiune și o a doua porțiune de rampă. Prima porțiune de rampa este mai mare decât a doua porțiune de rampa. A doua rola rulează peste a doua porțiune de rampa a rampei de retractare și a cincea rola rulează peste prima porțiune de rampa a rampei de retractare.

[0026] Într-un alt aspect al invenției, fluidul de purjare este apă ușoară.

[0027] Într-un alt aspect al invenției, rezerva de fluid de purjare este un rezervor dispus în exteriorul corpului cilindric și fluidul comunică cu portul de evacuare printr-un furtun.

[0028] În spiritul acestei cereri termenul “apă grea” este folosit pentru a desemna apa în care hidrogenul este înlocuit cu izotopul lui mai greu, deuteriu ^2H . În contrast termenul de “apă ușoară” este folosit pentru a desemna apa care conține izotopul protiu, în contextul în care este necesară această distincție.

[0029] Exemplele de realizare ale invenției prezente au fiecare cel puțin unul din obiectele și/sau aspectele menționate mai sus, dar nu au neapărat pe toate dintre ele. Ar trebui să se înțeleagă faptul că unele aspecte ale prezentei invenții care au rezultat din încercarea de a atinge obiectele mai sus-menționate nu pot satisface aceste obiecte și/sau pot satisface alte obiecte care nu sunt cuprinse aici.

[0030] Caracteristicile suplimentare și/sau alternative, aspectele și avantajele exemplilor de realizare ale prezentei invenții vor deveni evidente din următoarea descriere însoțită de desenele și revendicările anexate.

DESCRIEREA PE SCURT A DESENELOR EXPLICATIVE

[0031] Pentru o mai bună înțelegere a prezentei invenții, precum și altor aspecte și a altor caracteristici ale acestora, se face referire la următoarea descriere, care urmează să fie prezentată în legătură cu figurile explicative, care reprezintă:

[0032] Figura 1 este o secțiune transversală longitudinală a unei unelte pentru prelevare axiale;

[0033] Figura 2 este o reprezentare de aproape a unui ansamblu freză a unei unelte de probă axială din Fig. 1;

[0034] Figura 3 este o secțiune parțială îndepărtată a vederii din planul de sus a unei porțiuni a uneltei de prelevare a probei axiale din Fig. 1;

[0035] Figura 4 este o vedere în perspectivă a unei rampe dispuse în uneltea pentru prelevare de probe axiale Fig. 1;

[0036] Figura 5 este o vedere laterală la scară a unei unelte circulare de prelevare a probei;

[0037] Figura 6 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 5, luata prin linia A-A din Fig. 5;

[0038] Figura 7 este o vedere de aproape a unei porțiuni din vederea în secțiune a uneltei circulare de prelevare a probei din Fig. 6 ;

[0039] Figura 8 este o vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din Fig. 5, o majoritate din aceasta este luată prin linia D-D din Fig. 5 și porțiuni din care sunt luate prin linia E-E din Fig- 5;

[0040] Figura 9 este o vedere transversală a unui ansamblu freză a uneltei circulare de prelevare a probei din Fig. 7 reprezentând fluidul de purjare (în gri) care plutește în ansamblu freză;

[0041] Figura 10 este o vedere în secțiune a unui ansamblu freză a unei unelte circulare din Fig. 7 reprezentând fluidul de purjare (în gri) prevenind plutirea la porturile de evacuare în ansamblu freză;

[0042] Figura 11 este o vedere în secțiune a unei variante de realizare alternative a ansamblului freză de la o unealtă circulară de prelevare a probei; și

[0043] Figura 12 este o vedere în secțiune a porțiuni a tubului de presiune unde o probă a fost obținută.

DESCRIEREA DETALIATĂ A EXEMPLELOR DE REALIZARE PREFERATE

[0044] Unealta circulara de prelevare a probelor, conform prezentei invenții va fi descrisă ca fiind utilizata pentru obținerea de probe de la tuburile de presiune ale

reactoarelor nucleare care urmează să fie analizate pentru conținutul de deuteriu. Cu toate acestea, ar trebui să se înțeleagă faptul că unealta circulara de prelevare a probelor ar putea fi folosită pentru a colecta și alte tipuri de probe de la alte tipuri de tuburi sau de la suprafețe arcuite.

[0045] Cu referire la figurile 1 la 4. O variantă de realizare a unei unelte de prelevare a probei, unealtă pentru prelevarea probei circulare 100, va fi descrisă.

[0046] Unealta circulara de prelevare a probelor 100 are un corp cilindric 122 care are o axă centrală (longitudinală) 124. O deschidere 128 este definită în corpul cilindric 122. Un ansamblu freză 130 dispuse în corpul cilindric 122 este aliniat radial cu deschiderea 128. Unealta pentru prelevare a probelor 100 este conectată la un sistem de poziționare (nereprezentată) care permite poziționarea axială exactă (de exemplu longitudinal) a unei unelte de prelevare a probelor axială 100 în tubul de presiune.

[0047] Unealta pentru prelevare a probei axială 100 conține un cartuș 132 care sprijină ansamblul freză 130. Tamburul 132 este conectat la un arbore 136 care este deplasabil de-a lungul axei centrale 124. Tamburul 132 este montat pe role, care sunt descrise într-un mai mare detaliu mai jos. Rolele sunt capabile de deplasare axială a tamburului 132. Tamburul 132 este deplasat prin utilizarea unei mașini cu combustibil pentru deplasarea arborelui.

[0048] Ansamblul freză 130 conține un ansamblu de freză de oxid 102 și un subansamblu freză probă 103 dispuse longitudinal una lângă alta. Subansamblul freză de oxid 102 și ansamblul freză de probă 103 dispuse opus una față de alta, dar se preconizează că ar putea fi dispuse și adiacent una față de alta. Subansamblul freză de oxid 102 conține o freză de oxid 104 să taie o porțiune din peretele interior a tubului, un suport cartuș de oxid 164 și un recipient de oxid 160 pentru colectarea unei porțiuni de oxid din peretele interior a tubului care a fost tăiat. Subansamblul freză de probe 103 conține o freză de probă 105 să taie o probă din peretele interior a tubului, un suport de cartuș 176 și un recipient de probă 172 pentru colectarea unei probe. Freza de oxid 104 și freza de probă 105

sunt curbate, și au o rază a curbei aproape similară astfel că tubul de presiune să evite marginile ascuțite și concentrația de stres în tubul de presiune după tăierea probei. O clemă cip 108 este în apropierea frezei de oxid 104 definește recipientul de oxid 150 și o clemă cip 108 în apropierea cu freza de probă 105 definește recipient de probă 172. Freza de oxid 104 este conectată printr-un dispozitiv de fixare filetat la un cartuș freză de oxid 156. Tamburul frezei de oxid 156 este conectat printr-un montant tip baionetă la suportul frezei de oxid 164. Similar, freza de probă 105 este conectată printr-un dispozitiv de fixare filetat la tamburul frezei de probă 168 și tamburul frezei de probă 168 este conectat printr-o montură tip baionetă la suportul tamburului probei 176.

[0049] Două stive de arcuri 178 de tip Belleville sunt dispuse sub suportul 164 al tamburului frezei de oxid și sub suportul 176 al tamburului de probe, respectiv, astfel trecând la freza de oxid 104 și freza de probă 105 înapoi de la axa axială 124. Este avut în vedere faptul că alte tipuri de arcuri ar putea fi utilizate în loc de arcurile de tip Belleville 178.

[0050] Freza de oxid 104 și freza de probă 105 sunt fiecare mobile între o poziție de retractare aproape de axa centrală 124 în cazul în care acestea sunt dispuse în interiorul corpului cilindric 122 și o poziție de prelungire departe de axa centrală 124 în cazul în care se extind în parte, prin deschiderea 128 pentru a taia porțiunea de oxid și proba din peretele interior al tubului. Retractablea sau prelungirea frezei de oxid 104 și freza de probă 105 sunt legate de o poziție a arborelui 136. Poziții diferite ale arborelui 136 de-a lungul axului central 124 dispozitive de acționare de declanșare pentru acționarea extensiei și retractării frezei de oxid 104 și freza de probă 105. Dispozitivul de acționare pentru freza de oxid 104 este format din două role 182 conectate la subansamblul frezei de oxid 102. Dispozitivul de acționare pentru freza de probă 105 este format din rolele 188 conectate la subansamblul frezei de probă 103. Este avut în vedere că o singură rolă 182 poate fi conectată la subansamblul frezei de oxid 102, sau că două role 188 pot fi conectate la subansamblul frezei de probă 103. Este avut în vedere de asemenea că subansamblul frezei de oxid 102 și subansamblul frezei de probă 103 pot fi acționate prin tipuri de dispozitive de acționare altele decât rolele.

[0051] O rampă 190, reprezentată în figura 4, este dispusă în interiorul corpului cilindric 122 opus deschiderii 128. Rampa 190 este adaptată să primească rolele 182 și 188. Rampa 190 are porțiuni de rampă înclinate în sus 190a și 190b, o porțiune plană 190c și două porțiuni de rampă înclinate în jos 190d și 190e. Fiecare dintre porțiunile de rampă înclinate în sus 190a și 190b porțiunile de rampă înclinate în jos 190d și 190e sunt adaptate să primească una din cele două role 182 și rola 188. Atunci când arborele 136 este împins prin aparatul de alimentare către rampa 190 într-o direcție de tăiere 192 reprezentată în Fig. 2, arborele 136 ajunge într-o primă poziție. Rolele 182 se rostogolesc peste porțiunea de rampă înclinată în sus 190a, prin urmare se extinde freza de oxid 104 prin deschiderea 128. Freza de oxid 104 ajunge la interiorul peretelui tubului prin urmare taie porțiunea de oxid de la peretele interior al tubului. Freza de oxid 104 rămâne extinsă să taie porțiunea de oxid în timp ce rolele 182 se rostogolesc peste porțiunea plată 190c. Rolele 182 se rostogolesc apoi pe porțiunea de rampă înclinată în jos 190d unde se deplasează freza de oxid 104 înapoi la poziția retractată. Ca arborele 136 să continue să se miște în direcția de tăiere 192 către a doua poziție, rola 188 se rostogolește peste porțiunea de rampă înclinată în sus 190b prin aceasta extinzând freza de probă 105 prin deschiderea 128 și tăind proba pentru locația unde stratul de oxid a fost îndepărtat. Freza de probă 105 rămâne extinsă să taie proba în timp ce rola 188 se rostogolește pe porțiunea plată 190c. Atunci când rola 188 rulează pe porțiunea de rampă 190c, freza de probă 105 se mișcă înapoi în poziția ei retractată. Înălțimea totală a subansamblului freză de probă 103 fiind mai mare decât înălțimea totală a subansamblului freză de oxid 102, proba este tăiată mai adânc decât porțiunea de oxid din peretele interior al tubului. Aceasta se realizează prin furnizarea de lamele (nereprezentate) între freza de probă 105 și cartușul frezei de probă 168. Porțiunile de rampă 190b și 190e fiind mai scurte decât porțiunile de rampă 190a și 190d proba fiind de asemenea mai scurtă decât porțiunea de oxid. Așa cum se observă din Fig. 12, o adâncime D_s de tăiere făcută cu freza de probă 105 este în consecință mai mare decât o adâncime D_0 de tăiere făcută cu freza de oxid 104. Freza de probă 105 este de asemenea mai îngustă decât freza de oxid 104, și prin urmare o lățime W_s de tăiere făcută de freza de probă 105 este mai mică decât o adâncime

W₀ de tăiere făcută de freza de oxid 104. Este avut în vedere faptul că rampa 190 poate avea o formă alternativă pentru crearea unui model diferit de tăiere.

[0052] Revenind mai precis la Fig. 2, o rețea de trecere a fluidului de purjare 140 pentru evacuarea fluidului de purjare la o locație de tăiere în timpul tăierii porțiunii de oxid prin freza de oxid 104 și proba prin freza de probă 105 vor fi acum descrise. Rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140 se extinde prin ansamblul freză 130 și este alimentată cu fluid de purjare de la o rezervă de fluid de purjare 107 (reprezentată în Fig. 1). Fluidul de purjare este preferabil apă ușoară. Rezerva de fluid de purjare 107 este în forma unui rezervor care este situat în corpul cilindric 122. Este avut în vedere faptul că și alte tipuri de rezerve de fluid de purjare 107 pot fi folosite. De exemplu, presiunea hidraulică poate fi prevăzută de la un rezervor extern care alimentează un furtun hidraulic în unealta pentru prelevare de probe 100 (reprezentată cu linie punctată în Fig. 1). Rezerva de fluid de purjare 107 este conectată la rețeaua de fluid de purjare 140 prin un furtun 109. Un piston de deplasare 123 este acționat de un arbore 125. Fiind înlocuit de arborele 136, arborele 125 mișcă deplasarea pistonului 123 către centrul rezervei de fluid de purjare 107 care ridică presiunea fluidului din rezerva fluidului de purjare 107. Două supape bobine 116a și 116b, descrise în detaliu mai jos, controlează fluxul dintre furtunul 108 și rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140.

[0053] Rețeaua fluidului de purjare 140 conține o trecere în subansamblu frezei de oxid 102 și o trecere în subansamblul frezei de probă 103. trecerea în subansamblul frezei de oxid 102 este conectată la o supapă de aerisire 116a și se termină la porturile de evacuare de oxid 110a și 110b. Trecerea din subansamblul freză de probă 103 este conectată la o supapă de aerisire 116b și se termină în porturile de evacuare a probei 112a și 112b.

[0054] Porturile de evacuare a oxidului 110a și 110b sunt situate înspre fața și respectiv înspre spatele marginilor de tăiere a frezei de oxid 104 față de direcția de tăiere 192. porturile de evacuare a oxidului 110a și 110b sunt folosite pentru descărcarea fluidului de purjare la locația de tăiere a porțiuni de oxid. Porturile de evacuarea probei 112a și 112b sunt situate înspre fața și respectiv înspre spatele

marginii de tăiere a frezei de probă 105 față de direcția de tăiere 192. porturile de evacuare a probei 112a și 112b sunt folosite pentru descărcarea fluidului de purjare la locația de tăiere a probei. Într-o variantă de realizare alternativă, subansamblu freză de oxid 102 conține numai un port de evacuare a oxidului 110a sau 110b, iar subansamblul freză de probă 103 conține numai un singur port de evacuare 112a sau 112b. În altă variantă de realizare alternativă, numai subansamblul freză de oxid 102 sau subansamblu freză de probă 103 are porturi de evacuare.

[0055] Descărcarea fluidului de purjare la locația de tăiere permite unui operator să obțină o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei fără a se scurge pe tubul de presiune. Descărcarea fluidului de purjare la rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140 este controlată prin două supape de aerisire 116a și 116b situate între ansamblul freză 130 și rezerva de fluid de purjare 107. supapele de aerisire 116a și 116b sunt conectate la rezerva de fluid de purjare 107 prin furtunul 108. supapa de aerisire 116a este fixată la subansamblu freză de oxid 102 printr-un pin 109. Supapa de aerisire 116b este fixată la subansamblu freză de probă 103 printr-un pin (nereprezentat). Pini asigură ca supapa de aerisire 116a să se miște la unison cu subansamblu freza de oxid 102 și supapa de aerisire 116b să se miște la unison cu subansamblu freză de probă 103. Atunci când subansamblu freză de oxid 102 se mișcă în sus, supapa de aerisire 116a se mișcă în sus și când subansamblu freză de probă 103 se mișcă în sus supapa de aerisire 116b se mișcă în sus.

[0056] În timpul funcționării, unealta pentru prelevare de probe axială 100 este introdusă în tubul de presiune și se mișcă în poziția dorită longitudinală în tubul de presiune prin reglarea poziției folosind sistemul de poziționare. Arborele 136 este deplasat folosind mașina de alimentare în prima poziție, prin urmare mișcarea subansamblului freză de oxid 102 către rampă 190 în direcția de tăiere 192. Rolele 182 se mișcă până la porțiunea de rampă 190a care în schimb mișcă freza de oxid 104 în angrenare cu tubul de presiune. Simultan, supapa de aerisire 116a se mișcă de la axa centrală 124 și fluidul de purjare este eliberat la rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140 în interiorul subansamblului freză de oxid 102 și în final este evacuat prin porturile de evacuare a oxidului 110a și 110b. Freza de oxid 104 îndepărtează porțiunile de oxid când rolele 182 rulează de-a lungul porțiuni înclinată

în sus 190a și porțiuni plate 190c până ce rolele coboară pe porțiunea de rampă înclinată în jos 190d, lăsând o adâncitură în tubul de presiune. Atunci când rolele 182 coboară pe porțiunea de rampă înclinată în jos 190d, supapa de aerisire 116a se mișcă către axa centrală 124, astfel prevenind comunicarea fluidului între rezerva fluidului de purjare 107 și subansamblul frezei de oxid 102. În timpul tăierii, bucele porțiunii de oxid care intră în deschiderea dintre freza de oxid 104 și clema cipului 108 sunt capturate în recipientul de oxid 160.

[0057] Arborele 136 este prin urmare mutat în poziția a două, astfel se deplasează subansamblul freză de probă 103 către rampa 190. Proba este tăiată de freza de probă 105 din interiorul peretelui tubului din locația din tub unde stratul de oxid a fost tăiat cu freza de oxid 104 ca rola 188 să ruleze pe porțiunea de rampă 190b și porțiunea plată 190c. Simultan, pistonul de deplasare 123 se mișcă să presurizeze rezerva de fluid de purjare 107, iar supapa de aerisire 116b se mișcă înapoi de la axa centrală 124 și fluidul de purjare este eliberat la rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140 în interiorul subansamblului freză de probă 103, iar în final este evacuat prin porturile 112a și 112b. Freza de probă 105 îndepărtează proba ca rola 188 să ruleze pe porțiunea de rampă în sus 190b și porțiunea plată 190c. Simultan, pistonul de deplasare 123 se mișcă să presurizeze rezerva de fluid de purjare 107, iar supapa de aerisire 116b se mișcă înapoi de la axa centrală 124 și fluidul de purjare este eliberat la rețeaua de trecere a fluidului de purjare 140 în interiorul subansamblului freză de probă 103, iar în final este evacuat prin porturile de evacuarea probei 112a și 112b. Freza de probă 105 îndepărtează proba ca rola 188 să ruleze de-a lungul porțiuni înclinată în sus 190b și porțiunii plate 190c până ce rola 188 coboară pe porțiunea de rampă înclinată în jos 190e, lăsând o adâncitură în tubul de presiune. Ca rola 188 coboară pe porțiunea de rampă înclinată în jos 190c, supapa de aerisire 116b se mișcă către axa centrală 124, prevenind astfel comunicarea fluidului dintre rezerva de fluid de purjare 107 și subansamblu freză de probă 103. În timpul tăierii, bucele probei intră în deschiderea dintre freza de oxid 105 și clema cipului 108 și este capturat în recipientul probei 172.

[0058] Revenind acum la Figurile 5 la 12, altă variantă de realizare a uneltei circulare pentru prelevarea de probe 200, va fi descrisă.

[0059] Cu referire la Fig. 5, unealta pentru prelevare probe circulară 200 are un corp cilindric 222 care are o axă centrală (longitudinală) 224. Corpul cilindric 222 are o pluralitate de tamponane de rulmenți 226 situați în exterior pentru sprijinirea uneltei de prelevare de probe circulară 200 atunci când unealta pentru prelevare probe circulară 200 este dispusă în interiorul tubului de presiune. O deschidere 228 este definită în corpul cilindric 222. Un ansamblu freză 230 este dispus în corpul cilindric 222 și este aliniat radial cu deschiderea 228.

[0060] Unealta pentru prelevarea de probe circulară 200 este conectată la un sistem de poziționare care permite poziționarea axială și unghiulară cu precizie a uneltei de prelevare de probe circulară 200 în tubul de presiune. Un manșon de protecție (nereprezentat) este dispus peste unealta pentru prelevare de probe circulară 200 pentru închiderea diafragmei 228 atunci când unealta pentru prelevare de probe circulară 200 nu este folosită. Unealta pentru prelevare de probe circulară 200, sistemul de poziționare, iar manșonul de protecție sunt dispuse pe coș de suport (nereprezentat), care este de preferință cu roți ca să faciliteze poziționarea coșului.

[0061] Cu referire la Fig. 6, unealta pentru prelevarea de probe circulară 200 conține un cărucior 232 care susține ansamblu freză 230. Căruciorul 232 este conectat printr-un cuplaj 234 la un arbore de ieșire 236. Cuplajul 234 este conectat la un arbore de ieșire 236 prin caneluri. Un motor electric 238 este utilizat să rotească arborele de ieșire 236 și care la rândul său rotește căruciorul 232 și ansamblul freză 230. Motorul electric 238 este de preferat un motor de curent continuu, cu toate acestea și alte tipuri de motoare sunt avute în vedere. Este avut în vedere faptul că motorul 238 pot fi cuplate la un ansamblu freză 230 diferit. De exemplu, arborele de ieșire 236 a motorului 238 poate fi conectat la arbore de acționare care la rândul lui este conectat la căruciorul 232.

[0062] Revenind acum la Figurile 7 și 8, ansamblul freză 230 va fi descris în detaliu, ansamblul freză 230 include un subansamblu freză de oxid 202 și un subansamblu freză de probă 203. subansamblu freză de oxid 202 conține o freză de oxid 204 să taie o porțiune din peretele interior al tubului, un suport cartuș de oxid 264 și un

recipient de oxid 260 pentru colectarea porțiunii de oxid din interiorul peretelui tubului. Freza de oxid 204 este conectată printr-un dispozitiv de fixare filetat 254 la un cartuș de oxid 256. o clemă cip 258 este conectată la cartușul frezei de oxid 256. clema cip 258 păstrează porțiunea din tub fiind tăiată de freza de oxid 204 în interiorul recipientului de oxid 260 format între freza de oxid 204, cartușul frezei de oxid 256 și clema cipului 258. Cartușul frezei de oxid 256 este conectat printr-un montură de tip baionetă 262 la suportul cartușului de oxid 264. Subansamblul frezei de probă 203 conține o freză de probă 205 să taie o probă din peretele interior al tubului, un suport al cartușului de probă 276 și un recipient de probă 272 pentru colectarea probei. Freza de probă 205 este conectată printr-un dispozitiv de fixare filetat 266 la un cartuș al frezei de probă 268. O clemă cip 270 reține proba fiind tăiată cu freza de probă 205 în interiorul recipientului de probă 272 format între freza de probă 205, cartușul frezei de probă 268 și o clemă cip 270. Cartușul frezei de probă 268 este conectat printr-o montură tip baionetă 274 la suportul cartușului de probă 276.

[0063] Freza de oxid 204 și freza de probă 205 sunt dispuse radial opus una de alta. Se va ține seama că freza de oxid 204 și freza de probă 205 pot fi dispuse la alte unghiuri una de cealaltă. Freza de oxid 204 și freza de probă 205 sunt preferabil fabricate din carbură. Freza de oxid 204 este mai mare decât freza de probă 205 pentru motivele explicate mai jos.

[0064] Două stive de arcuri Belleville 278 sunt dispuse între suportul cartușului de oxid 264 și suportul cartușului de probă 276, astfel influențând freza de oxid 204 și freza de probă 205 departe una de alta. Un dispozitiv de fixare cu filet este introdus în suportul cartușului de probă 276 și se învecinează cu suportul cartușului de oxid 264, păstrând astfel arcurile 278 între cele două suporturi 264 și 276. Se va ține seama că și alte tipuri de arcuri pot fi folosite în locul arcurilor de tip Belleville 278.

[0065] Freza de oxid 204 și freza de probă 205 sunt fiecare mobile între o poziție de retractare aproape de axa centrală 224 unde ele sunt dispuse în interiorul corpului cilindric 222 și o poziție extinsă departe de axa centrală 224 unde ele se extind în parte prin deschiderea 228 să taie peretele interior al tubului. Retragera sau

prelungirea frezei de oxid 204 și frezei de probă 205 sunt legate de o poziționare a arborelui de ieșire 236. Poziționări diferite ale arborelui de ieșire 236 sunt inițiate de diferite acționări pentru acționarea prelungirii sau retractării frezei de oxid 204 și frezei de probă 205. Dispozitivul de acționare pentru freza de oxid 204 conține două role 282 conectate fie la o parte a cartușului frezei de probă 268 și de patru arcuri 284. Două arcuri 284 sunt conectate la suportul cartușului de oxid 264 prin două capace de arcuri 286 și două arcuri 284 sunt conectate la suportul cartușului de probă 276 prin două capace de arcuri 286. Arcurile 284 influențează freza de oxid 204 către poziția de retractare. Dispozitivul de acționare pentru freza de probă 205 constă în două role 288 conectate fie pe o parte a cartușului frezei de oxid 256 și de patru arcuri 284. Arcurile 284 influențează freza de probă 205 către poziția ei retractată. Se va ține seama că numai o rolă 282 sau numai o rolă 288 ar putea fi utilizate. Se va ține seama că freza de oxid 204 și freza de probă 205 ar putea fi acționate de alte tipuri de dispozitive de acționare. De exemplu, se va ține seama că rolele 282, 288 ar putea fi înlocuite cu came fixe.

[0066] O rampă 290 este dispusă în interiorul corpului cilindric 222 vizavi de deschiderea 228. rampa 290 este adaptată să primească rolele 282 și 288. Rampa are o porțiune înclinată în sus, o porțiune plată și o porțiune înclinată în jos. Ca arborele de ieșire 236 se rotește către o primă poziție, rolele 282 rulează peste rampa 290, astfel se extinde la freza de oxid 204 prin deschiderea 228, iar freza de oxid 104 rămâne în poziție extinsă ca rolele 282 să ruleze peste porțiunea plată a rampei 290. Rolele 282 apoi rulează pe porțiunea înclinată în jos al rampei 290 și freza de oxid 204 se mișcă înapoi în poziția ei de retractare. În mod similar ca arborele de ieșire 236 se rotește către o a doua poziție, rolele 288 rulează peste porțiunea înclinată în sus a rampei 290, freza de probă 205 este mișcată către poziția ei de extensie și rămâne în poziția extinsă ca rolele 188 să ruleze pe porțiunea plată a rampei 290. Ca rolele 288 să ruleze pe partea înclinată în jos a rampei 290, freza de probă 205 se mișcă înapoi în poziția ei retractată. Se va ține seama că rampa 290 ar putea avea o formă alternativă pentru a crea un model diferit de tăiere.

[0067] Revenind acum la Figurile 9 și 10, o rețea de trecere de fluid de purjare 240 pentru descărcarea fluidului de purjare ca o locație de tăiere în timpul tăierii unei porțiuni din interiorul peretelui tubului prin freza de oxid 204 și proba prin freza de probă 205 vor fi acum descrise. Rețeaua de trecere de fluid de purjare 240 se extinde prin ansamblu de freză 230 și este alimentată cu fluid de purjare din rezerva de fluid de purjare 207. Fluidul de purjare este preferabil apă ușoară. Rezerva de fluid de purjare 207 este în forma unui rezervor (reprezentat în Fig. 6) care este situat în corpul cilindric 222. Este avut în vedere faptul că și alte tipuri de rezerve de fluid de purjare 207 pot fi folosite. De exemplu, presiunea hidraulică poate fi prevăzută de la un rezervor extern care alimentează un furtun hidraulic în unealta pentru prelevare de probe 200 (reprezentată cu linie punctată în Fig. 6). Rezerva de fluid de purjare 207 este conectată la rețeaua de fluid de purjare 240 prin un furtun 208. O supapă bobină 216 având pistoanele 217 și 219, descrise în detaliu mai jos, controlează fluxul dintre furtunul 208 și rețeaua de trecere a fluidului de purjare 240.

[0068] Rețeaua fluidului de purjare 240 conține trecerile 240a și 240b în subansamblu frezei de oxid 202 și trecerile 240c și 240d în subansamblul frezei de probă 203. Trecerea 240a este conectată la pistonul 217 și la trecerea 240b, iar trecerea 240c este conectată la pistonul 219 și la trecerea 240d. Trecerea 240b se termină la două porturi de evacuare de oxid 210, iar trecerea 240d se termină la două porturile de evacuare a probei 212. se va nota că numai unul din fiecare din porturile de evacuare 210 și 212 au fost reprezentate. Porturile de evacuare a oxidului 210 descarcă fluidul de purjare la locația de tăiere a porțiunii din interiorul pereților tubului, iar porturile de evacuarea probei 212 descarcă fluidul de purjare la locația de tăiere a probei. Un port de evacuarea oxidului 210 este situat în cartușul frezei de oxid 256, către o margine de tăiere a frezei de oxid 204 față de direcția de tăiere 292 (cum ar fi direcția de rotație a arborelui de ieșire 236, reprezentat în Fig. 8). Alt port de evacuarea oxidului 210 este situat în freza de oxid 204, înspre spatele marginilor de tăiere a frezei de oxid 204 față de direcția de tăiere 292. În mod similar două porturi de evacuare a probei 212 sunt situate în partea din față și respectiv în partea din spate a marginilor de tăiere a frezei de probă 205. este de asemenea avut în vedere că rețeaua de trecere a fluidului 240 poate fi două rețele independente, una conținând trecerile 240a și 240b și cealaltă care conține trecerile

240c și 240d. Este de asemenea avut în vedere că unealta circulară 200 poate conține rețeaua de treceri de fluid de purjare 240 conectată numai la porturile de evacuarea oxidului 210, iar numai la porturile de evacuarea probei 212. Într-o variantă de realizare alternativă, subansamblu freză de oxid 202 conține un singur port de evacuare a oxidului situat în partea din spate sau în fața frezei de oxid 204. În mod similar, un singur port de evacuare a probei 212 poate fi situat în partea din față sau în spatele frezei de probă 205.

[0069] Cele două pistoane 217 și 219 ale supapei de bobină sunt conectate împreună la un arbore 221. Pistoanele 217 și 219 se mișcă în sus alternativ pentru deschiderea trecerilor 240a și 240b în subansamblul frezei de oxid 202 și trecerile 240c și 240d în subansamblu frezei de probă 202. Mișcarea pistoanelor 217 și 219 depind de poziția ansamblului freză 230 și prin urmare de poziția arborelui de ieșire 236, așa cum va fi descrisă în detaliu mai jos. Mai specific, pistonul 217 al supapei bobină 216 controlează fluxul lichidului de purjare de la intrarea subansamblului freză de oxid 202, iar pistonul 219 al supapei bobină 216 controlează fluxul lichidului de purjare la intrarea subansamblului freză de probă. Este avut în vedere faptul supapa de bobină 216 poate conține numai pistonul 217 sau numai pistonul 219 la rezerva fluidului de purjare numai la freza de oxid 204 sau respectiv numai la freza de probă 205. Este, de asemenea avut în vedere faptul că unealta pentru prelevare a probei 200 poate conține două supape separate bobină, fiecare supapă bobină comunică selectiv cu unul din subansamblurile frezei de oxid 202 și subansamblu freză de probă 203 cu rezerva de fluid de purjare 207.

[0070] Un pin 209 este fixat subansamblu freză de probă 203 și pistonul 219. Pinul asigură ca pistonul 217 să se miște la unison cu subansamblu freză de oxid 202, iar că pistonul 219 se mișcă la unison cu subansamblu freză de probă 203. Este avut în vedere faptul că pinul 209 poate fi situat alternativ între subansamblu freză de oxid 202 și pistonul 217. De asemenea este avut în vedere că pistonul 217 poate fi fixat la subansamblu frezei de oxid 202 de un prim pin și la subansamblu frezei de probă 203 de un al doilea pin..

[0071] Descărcarea fluidului de purjare este asigurată de către o rețea de trecere a

fluidului de purjare 240 presurizată și fluidul de purjare este evacuat, datorită acestei presiuni hidraulice, pe locația de tăiere prin porturile de evacuare 210 și 212.

[0072] Un mod de funcționare a supapei bobinei 216 va fi acum descrisă, supapa bobină 216 este în legătură operativă cu arborele de ieșire 236 pentru a permite celor două pistoane 217 și 219 să deschidă și să închidă la unison cu mișcarea subansamblului frezei de oxid 202 și respectiv subansamblul frezei de probă 203. este avut în vedere faptul că supapa de bobină 216 poate să nu fie conectată la același arbore ca și subansamblul frezei 230, dar totuși să fie aranjate în așa fel încât să-și coordoneze deschiderea sa cu o deplasare a ansamblului de tăiere 230.

[0073] Atunci când arborele de ieșire 236 se rotește către prima poziție unde freza de oxid 104 se extinde prin deschiderea 228, pistonul 217 este deplasat departe față de axul central 224, astfel că permite comunicarea fluidului dintre subansamblul freză de oxid 202 și rezerva fluidului de purjare 207. Pistonul 219 se mișcă mai aproape de axul central 224 și previne comunicarea fluidului dintre subansamblul freză de probă 203 și rezervorul fluidului de purjare 207. Atunci când arborele de ieșire 236 se rotește către a doua poziție unde freza de probă 105 se extinde prin deschiderea 228, pistonul 219 este deplasat departe de axul central 224, permițând astfel comunicarea fluidului dintre subansamblul freză 203 și rezerva fluidului de purjare 207. Pistonul 217 se mișcă mai aproape de axul central 224 și previne comunicarea dintre subansamblul frezei de oxid 202 și rezervorul fluidului de purjare 207.

[0074] Pentru a obține o probă din interiorul peretelui tubului de presiune (include o regiune comună laminată), unealta pentru prelevare de probe circulară 200 este introdusă în tub. Sistemul de poziționare este utilizat să seteze poziția unghiulară și axială în cazul în care proba va fi colectată din interiorul tubului. Ansamblul de tăiere 230 folosește gravitatea să colecteze o probă. Ca o consecință, proba este în mod normal colectată de la jumătatea superioară a tubului (adică între pozițiile de ora 9 și ora 3). Unealta pentru prelevare circulară 200 este blocată în poziția unde ansamblul de tăiere 230 este aliniat cu o locație unde proba este dorită să fie tăiată și plăcuțele de rulment 226 sunt acționate să mențină unealta pentru prelevare

circulară 200 în poziție prin împingerea înspre peretele interior al tubului. Motorul 238 este apoi acționat în peretele interior al tubului de presiune.

[0075] Motorul 238 întoarce căruciorul 232 în direcția indicată de săgeată 292 din Fig. 8, întorcând astfel ansamblul de tăiere 230 în aceeași direcție. Arborele de ieșire 236 se rotește către prima poziție. Atunci când rolele 282 confruntă cu rampa 290 și rulează pe ea, subansamblu frezei de oxid 202 și pistonul 217 se mișcă în sus. Mișcarea subansamblu frezei de oxid 202 induce freza de oxid 204 pentru a trece în poziția sa extinsă prin deschiderea 228. Mișcarea pistonului 217 induce comunicarea dintre subansamblul frezei de oxid 202 și rezerva fluidului de purjare 207.

[0076] Ca rolele 282 să ruleze peste rampa 290, freza de oxid 204 se mișcă în arc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior din tubul și taie un strat de oxid din peretele interior al tubului. În același timp, pistonul 217 deschide trecerile 240a și 240b, fluidul de purjare curge prin trecerile 240a și 240b și este evacuat prin portul de evacuare a oxidului 210 la locația de tăiere. Fluidul de purjare înlocuiește apa grea din porțiunea din interiorul peretelui tubului ce este tăiat. Într-o variantă de realizare preferată, freza de oxid 204 taie puțin mai adânc decât stratul de oxid să asigure îndepărtarea completă de oxid. Clema de cip 258 determină cipul din stratul de oxid să se răsucească în interiorul recipientului de oxid 260 ca să fie tăiat.

[0077] Arcurile Belleville 278 influențează freza de oxid 204 spre suprafața tubului permițând astfel frezei să mențină contactul cu suprafața ar trebui ca suprafața să fie neregulată și astfel să permită unealta pentru prelevare de probe circulară 200 să fie folosită într-o varietate de diametre ale tuburilor de presiune. Atunci când rolele 282 trec pe rampa 290, arcurile 284 influențează ansamblul tăietor 230 înapoi spre peretele interior al corpului cilindric 222, și prin urmare freza de oxid 204 trece înapoi în poziția retractată. În același timp, pistonul 217 se mișcă descendent și închide trecerile 240a, 240b, prevenind astfel comunicarea fluidului dintre subansamblul frezei de oxid 202 și rezerva de fluid de purjare 207. Odată ce freza de oxid 204 un mai este în contact cu peretele interior al tubului, cipul din stratul de oxid cade în interiorul recipientului de oxid 260.

[0078] Arborele de ieșire 236 apoi continuă să se rotească către cea de-a doua poziție. Atunci când rolele 288 se confruntă cu rampa 290 și rulează peste ea, ansamblul de tăiere 230 se mișcă în partea de sus, extinzând freza de probă 204 prin deschiderea 228. În același timp, sub rotația arborelui de ieșire 236, pistonul 219 se mișcă departe de axul central 224, deschide pasajele 240c și 240d, și permite comunicarea dintre subansamblu freză de probă 204 și rezerva de fluid de purjare 207. Ca rolele 288 să ruleze pe rampa 290, freza de probă 205 se mișcă în arc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior al tubului și taie o probă din peretele interior a tubului de la locația din tub atunci când stratul de oxid a fost tăiat cu freza de oxid 204. Fluidul de purjare curge prin pasajele 240c și 240d deplasând astfel apa grea din porțiunea peretelui în cazul în care proba se taie, și este expulzată prin portul de evacuare a probei 212.

[0079] Clema cipului 270 determină cipul de probă să taie în interiorul recipientului de probă 272 ca să fie tăiată. Arcurile Belleville influențează freza de probă 205 către suprafața tubului permițând astfel frezei să mențină contactul cu suprafața ar trebui ca suprafața să fie inegală. Atunci când rolele trec peste rampă 290, arcurile 284 influențează ansamblul tăietor 230 înapoi înspre peretele interior al corpului cilindric 222 și prin urmare freza de probă 205 se mișcă înapoi la poziția sa de retractare și pistonul 219 închide pasajele 240c, 240d. Atunci când freza de probă un mai este în contact cu peretele interior al tubului, cipul de probă cade în interiorul recipientului 272.

[0080] Într-o variantă de realizare alternativă reprezentată în Fig. 11, ansamblul de tăiere 230 este prevăzută cu piese de cauciuc folosite ca baraje 231a, 231b. Este avută în vedere că barajele 231a, 231b pot fi metalice. Barajele 231a și 231b se extind de la subansamblul frezei de oxid 202 și respectiv subansamblul frezei de probă 203. Barajele 231a și 231b sunt folosite pentru prevenirea curgerii apei grele în tub de la îndepărtarea apei ușoare injectată la locația unde peretele interior este tăiat. Barajul 231a este parte din cartușul frezei de oxid 256, dar poate în mod alternativ să facă parte din suportul cartușului de oxid 264. În mod similar, barajele 231b face parte din cartușul frezei de probă 268, dar poate alternativ să fie parte din

suportul cartuşului de probă 276. De asemenea alternativ, numai un baraj 231a, 231b poate fi folosit pe subansamblu 202, 203, prin poziţionarea barajului în amonte de frezele 204, 205. barajele 231a și 231b nu trebuie să sigileze perfect locul de tăiere, atâta timp cât acestea fac ca apa grea să plece departe de locul de tăiere.

[0081] Deoarece rolele 288 sunt mai mari decât rolele 282, freza de probă 205 taie interiorul peretelui tubului de presiune mai adânc decât freza de oxid 204. Este avut în vedere faptul că rolele 282 pot fi de aceeași înălțime cu rolele 288 și înălțimea totală a subansamblului freză de probă 103 poate fi mai mare decât înălțimea totală a subansamblului freză de oxid 102. aceasta se realizează prin prevederea de lamele (nereprezentate) între freza de probă 205 și cartuşul frezei de probă 268. Așa cum se vede din Fig. 12, adâncimea D_s a tăierii făcută de freza de probă 205 este în consecință mai mare decât adâncimea D_0 făcută de freza de oxid 204. Freza de probă 205 este mai îngustă decât freza de oxid 204, și prin urmare lățimea W_s tăierii făcută de freza de probă 205 este mai mică decât lățimea W_0 tăierii făcută de freza de oxid 204. Având în vedere că rolele 282 au un diametru mai mic decât cel al rotelor 288, arcul definit de freza de probă 205 deoarece se deplasează față de suprafață peretelui interior al tubului este mai scurtă decât arcul definit de freza de oxid 204 atunci când se deplasează față de suprafața peretelui interior al tubului. Prin urmare cipul de probă este mai scurt decât cipul de strat. Tăierea mai adâncă, mai îngustă și mai scurtă făcută de freza de probă 205 asigură că proba este liberă de oxid astfel încât asigură o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei care este folosită să determine viața utilă a tubului de presiune. De asemenea, deplasarea apei grele din regiunile în care acestea sunt tăiate, așa cum a fost descris mai sus, se poate obține o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei fără a fi nevoie să izoleze și să se scurgă tubul de presiune. Mai mult din moment ce freza de oxid 204 și freza de probă 205 se deplasează pe circumferința peretelui interior al tubului, ele nu vor fi afectate de variațiile de suprafață în direcție axială a tubului. Prin urmare, unealta pentru prelevare de probe circulară 200 poate fi folosită pentru a obține probe în regiunea comună laminată a tubului de presiune.

[0082] După ce se realizează colectarea probei, unealta pentru prelevare de probe circulară 200 este deblocată, plăcuțele de rulmenți 226 sunt eliberate și unealta

30-09-2009

pentru prelevare de probe circulară 220 este retrasă înapoi în interiorul manșonului de protecție. Proba conținută în recipientul de probă 272 este apoi transferată la un balon conținut în coș. Pașii de mai sus (începând cu stabilirea poziției unghiulare și axiale în cazul în care proba este colectată) pot fi repetați pentru obținerea altor probe în alte locații în tub. După ce toate probele au fost colectate, manșonul de protecție este deconectat de la sfârșit și coșul este îndepărtat de tubul de presiune. În final, balonul care conține proba este preluat. Pașii de mai sus se referă la o metodă posibilă de a oferi uneltea pentru prelevare probe circulară 200 în interiorul tubului de presiune ca să se obțină probe. Ar trebui să se înțeleagă că și alte metode de livrare a uneltei de prelevare de probe 200 sunt posibile și sunt vizate.

[0083] Modificările și îmbunătățirile exemplurilor de realizare descrise mai sus ale prezentei invenții pot deveni evidente pentru persoane de specialitate. Descrierea de mai sus este destinată să fie exemplară mai degrabă decât să limiteze. Prin urmare, scopul prezentei invenții este destinat să fie limitat numai de revendicarile anexate.

REVENDICARI

1. Unealtă pentru prelevare de probe pentru obținerea unei probe de la un perete interior al unui tub care cuprinde:
 - un corp cilindric cu o axă centrală;
 - o deschidere în corpul cilindric;
 - un arbore dispus în corpul cilindric de-a lungul axei centrale, arborele fiind mobil;
 - un prim subansamblu freză funcțional conectat la arborele, primul subansamblu freză care are o primă freză, primul subansamblu freză mobil fiind deplasabil între o poziție de retractare, în cazul în care prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric la o primă distanță față de axa centrală și o poziție de prelungire, în cazul în care prima freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere, la o a doua distanță de axa centrală, a doua distanță fiind mai mare decât prima distanță, primul subansamblu freză se deplasează la poziția de prelungire atunci când arborele se mișcă la o primă poziție determinând astfel ca prima freză să taie o porțiune din peretele interior al tubului;
 - al doilea subansamblu freză funcțional conectat la arbore, cel de-al doilea subansamblu freză având o a doua freză, cel de-al doilea subansamblu freză fiind mobil între o poziție de retractare, unde cea de-a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric la o a treia distanță față de axul central și o poziție de prelungire, unde ce de-a doua freză se prelungeste în parte prin deschiderea la o a patra distanță de la axa centrală, a patra distanță fiind mai mare decât a treia distanță, cel de-al doilea subansamblu freză se deplasează la o poziție de prelungire atunci când arborele se deplasează la a doua poziție, determinând astfel ca a doua freză să taie proba din peretele interior al tubului de la o locație relevantă prin tăierea porțiunii din peretele interior al tubului de prima freză;
 - un prim dispozitiv de acționare funcțional conectat la prima freză pentru deplasarea primei freze între între poziția de retractare și poziția de prelungire, ca și arborele care se deplasează la prima poziție;

- un dispozitiv de actionare secundar, funcțional conectat la cel de-al doilea subansamblu freză, pentru deplasarea acestuia între poziția de retractare și poziția de prelungire, ca și arborele care se deplasează la cea de-a doua poziție;
- cel puțin unul din primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză având un port de evacuare;
- o supapă care comunică selectiv fluidul de la portul de evacuare la rezerva fluidului de purjare, supapa fiind fixată la unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză, astfel încât supapa se deplasează cu cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză care are un port de evacuare, supapa permite comunicarea fluidului din portul de evacuare cu rezerva fluidului de purjat atunci când cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză care are un port de evacuare este în poziție extinsă urmând descărcarea fluidului de purjat prin portul de descărcare pe peretele interior al tubului în timpul tăierii prin freza corespunzătoare, una dintre prima și cea de-a doua freză, fluidul de purjat este descărcat într-una din zonele care corespund primei sau celei de-a doua freză.

2. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care portul de evacuare este un prim port de evacuare și primul subansamblu freză are primul port de evacuare; și în care al doilea subansamblu freză are al doilea port de evacuare.

3. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 2, în care supapa permite comunicarea selectivă a fluidului din primul port de evacuare și cel de-al doilea port de evacuare cu rezerva de fluid de purjat ; și în care supapa permite comunicarea fluidului între primul port de evacuare cu rezerva fluidului de purjat atunci când arborele se deplasează dintr-o primă poziție și supapa permite comunicarea fluidului între un al doilea port de evacuare cu rezerva de fluid de purjat atunci când arborele se deplasează într-o a doua poziție.

4. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 2, în care supapa este o primă supapă fixată la primul subansamblu freză, prima supapă permite

comunicarea selectivă a fluidului din portul de descărcare cu rezerva fluidului de purjat; și

mai conține o a doua supapă este fixată la al doilea subansamblu freză, cea de-a doua supapă permite comunicarea selectivă din al doilea port de descărcare cu rezerva fluidului de purjat ; unde prima supapă permite comunicarea din primul port de descărcare cu rezerva fluidului de purjare atunci când arborele se deplasează la prima poziție și cea de-a doua supapă permite comunicarea fluidului din al doilea port de descărcare cu fluidul purjat atunci când arborele se deplasează la a doua poziție.

5. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 4, în care supapa este situată axial între primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză.

6. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 4, în care atunci când prima supapă permite comunicarea fluidului de la primul port de descărcare la rezerva fluidului de purjare, a doua supapă prevede comunicarea fluidului dintre al doilea port de evacuare și rezerva fluidului de purjare, și atunci când a doua supapă comunică între al doilea port de evacuare cu rezerva fluidului de purjare, prima supapă previne comunicarea fluidului dintre primul port de evacuare și rezerva fluidului de purjare.

7. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care arborele se poate roti, iar prima poziție și a doua poziție a arborelui sunt poziții unghiulare.

8. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 7, în care supapa este o supapă bobină.

9. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 7, în care primul subansamblu freză este situat în partea opusă a celui de-al doilea subansamblu freză.

10. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care arborele este deplasabil axial, iar prima poziție și a doua poziție a arborelui sunt poziții longitudinale ale arborelui în raport cu corpul cilindric.

11. Unealta pentru prelevare de probe, conform revendicării 10, în care supapa este o supapă de aerisire.

12. Unealta pentru prelevare de probe conform revendicării 10, în care primul subansamblu freză este situat înspre cel de-al doilea subansamblu relativ la o direcție de tăiere a primei freze și celei de-a doua freză.

13. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care portul de evacuare este un prim port de evacuare și cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză are primul port de evacuare și de asemenea al doilea port de evacuare.

14. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 13, în care primul port de evacuare este situat înspre unul corespunzător al primei freze și a doua freză relativ la o direcție de tăiere a primei freze și cea de-a doua freză; și în care al doilea port de evacuare excede prin cel corespunzător a primei freze și cea de-a doua freză.

15. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care portul de evacuare se extinde prin freza corespunzătoare prima freză și cea de-a doua freză.

16. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care portul de evacuare este situat înspre cel care corespunde uneia dintre prima freză și cea de-a doua freză relativ la o direcție de tăiere a acestora.

17. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care supapa este fixată la unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză printr-un pin.

18. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care fluidul de purjare este apă ușoară.

19. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, rezerva de fluid de purjare este un rezervor dispus în exteriorul corpului cilindric și fluidul comunică cu portul de evacuare printr-un furtun.

20. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, în care rezerva de fluid de purjare este un rezervor situat în interiorul corpului cilindric.

← 192

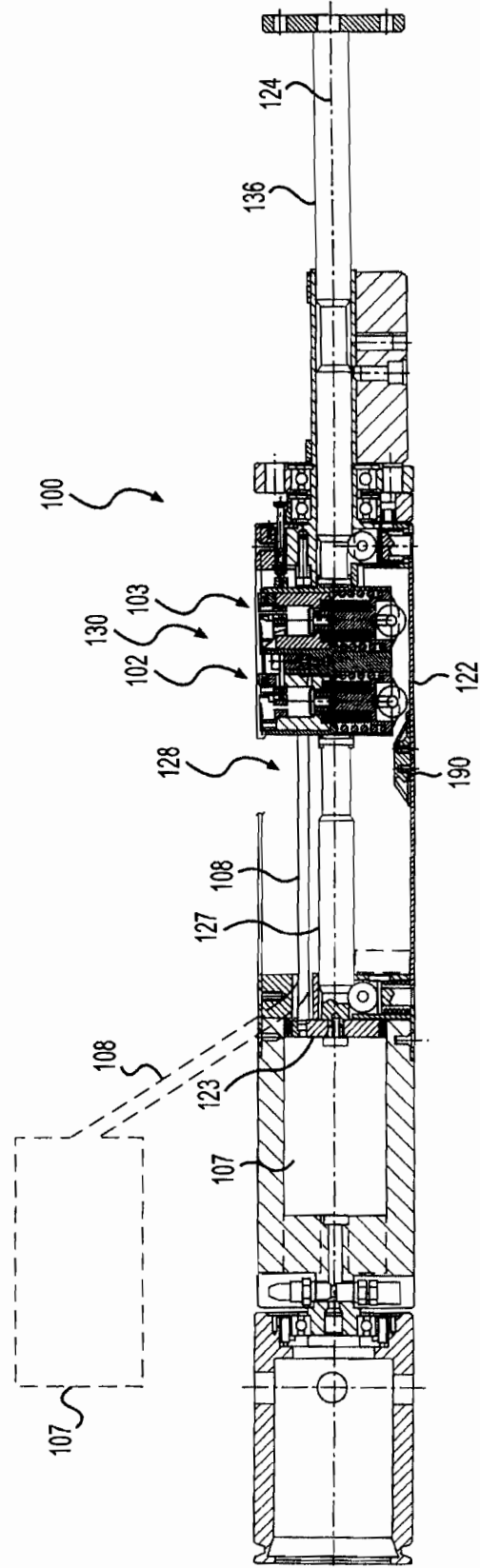


FIG. 1

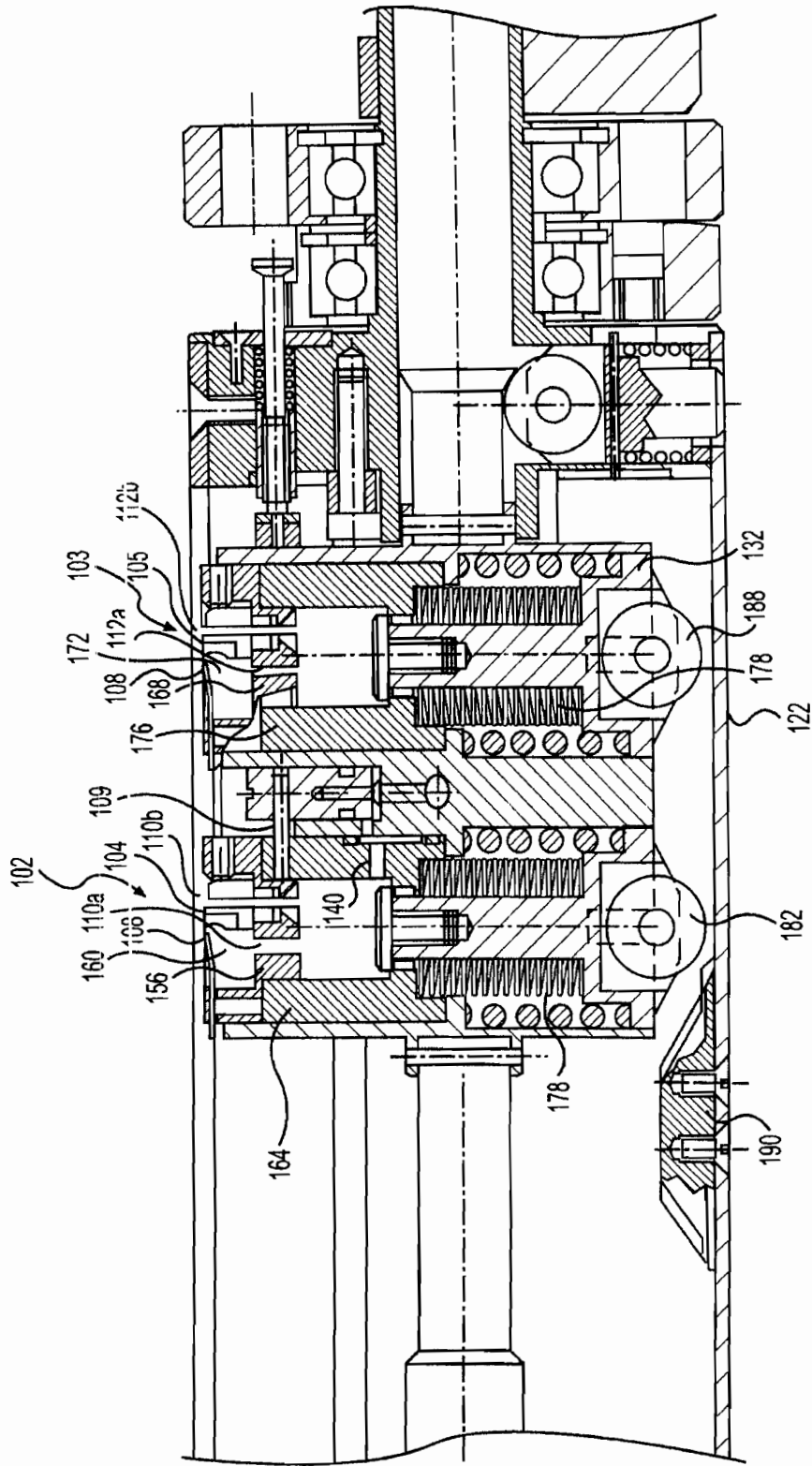


FIG. 2

3/11

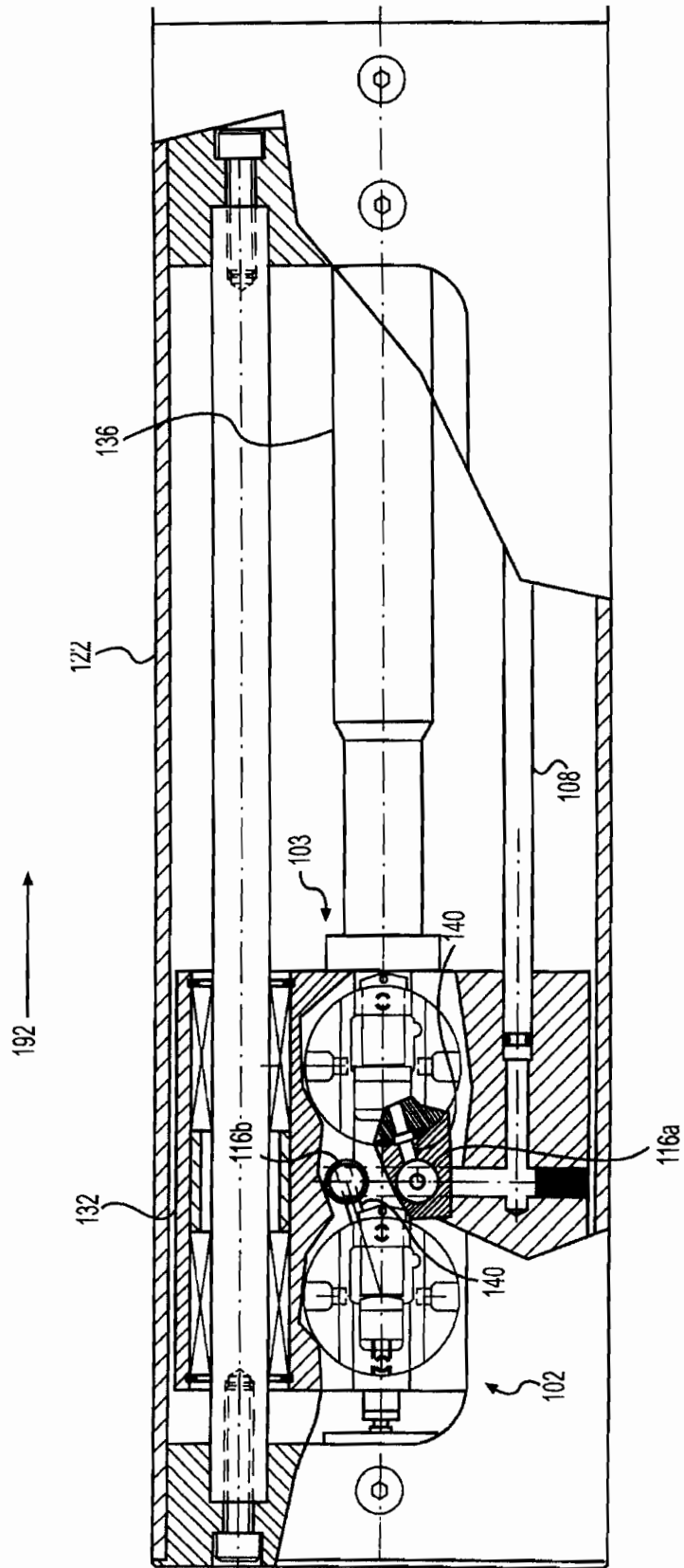


FIG. 3

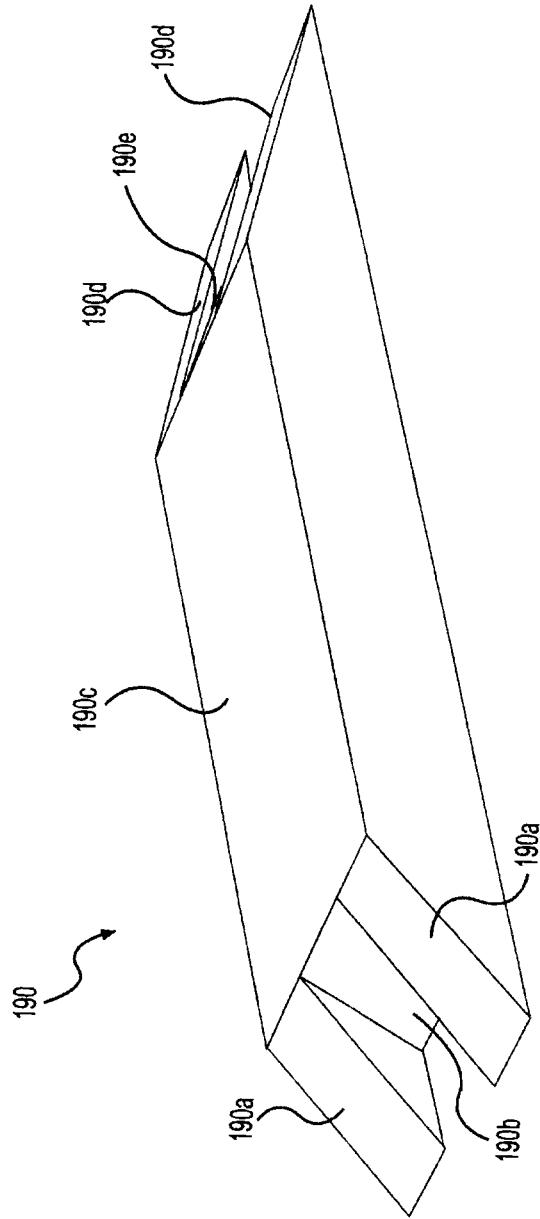


FIG. 4

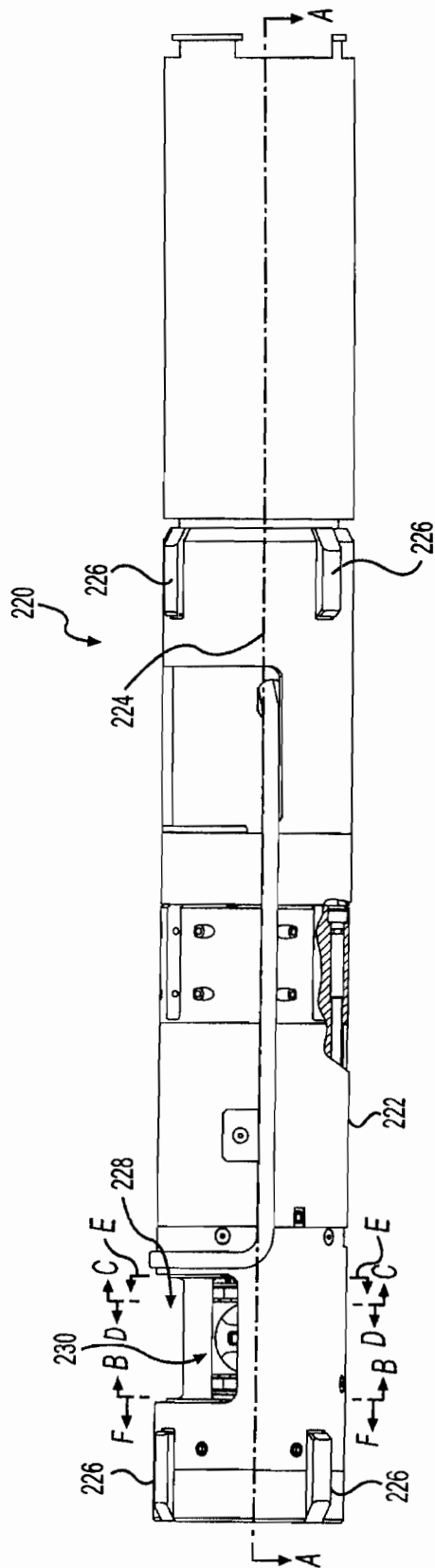


FIG. 5

6/11

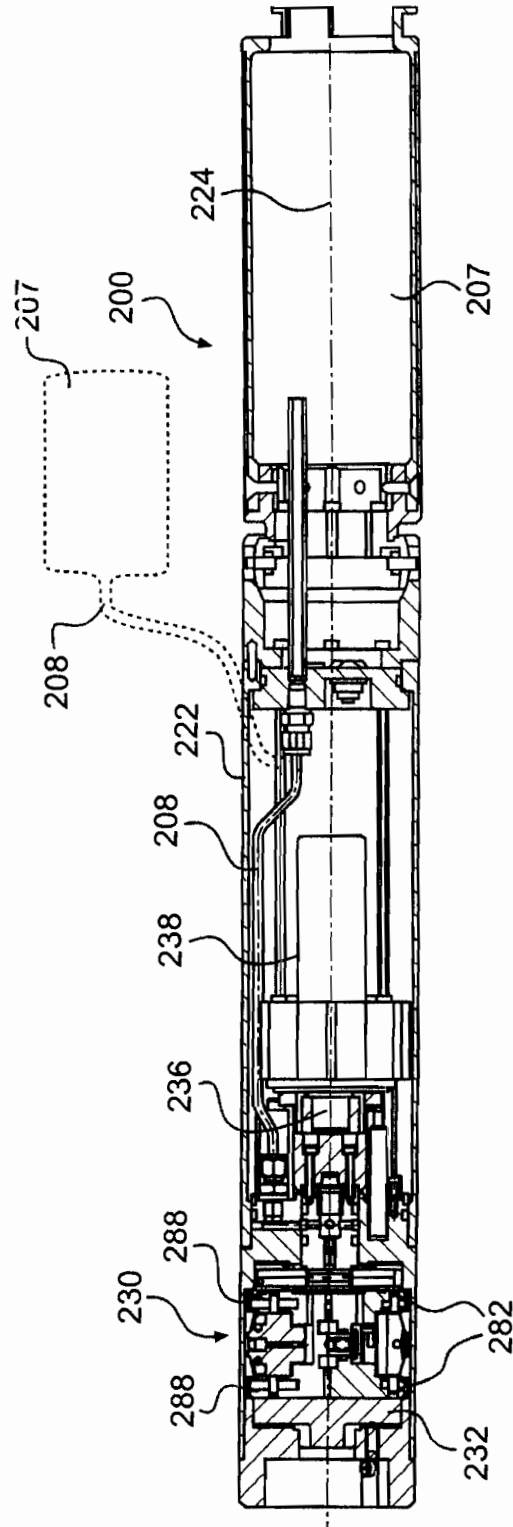


FIG. 6

7/11

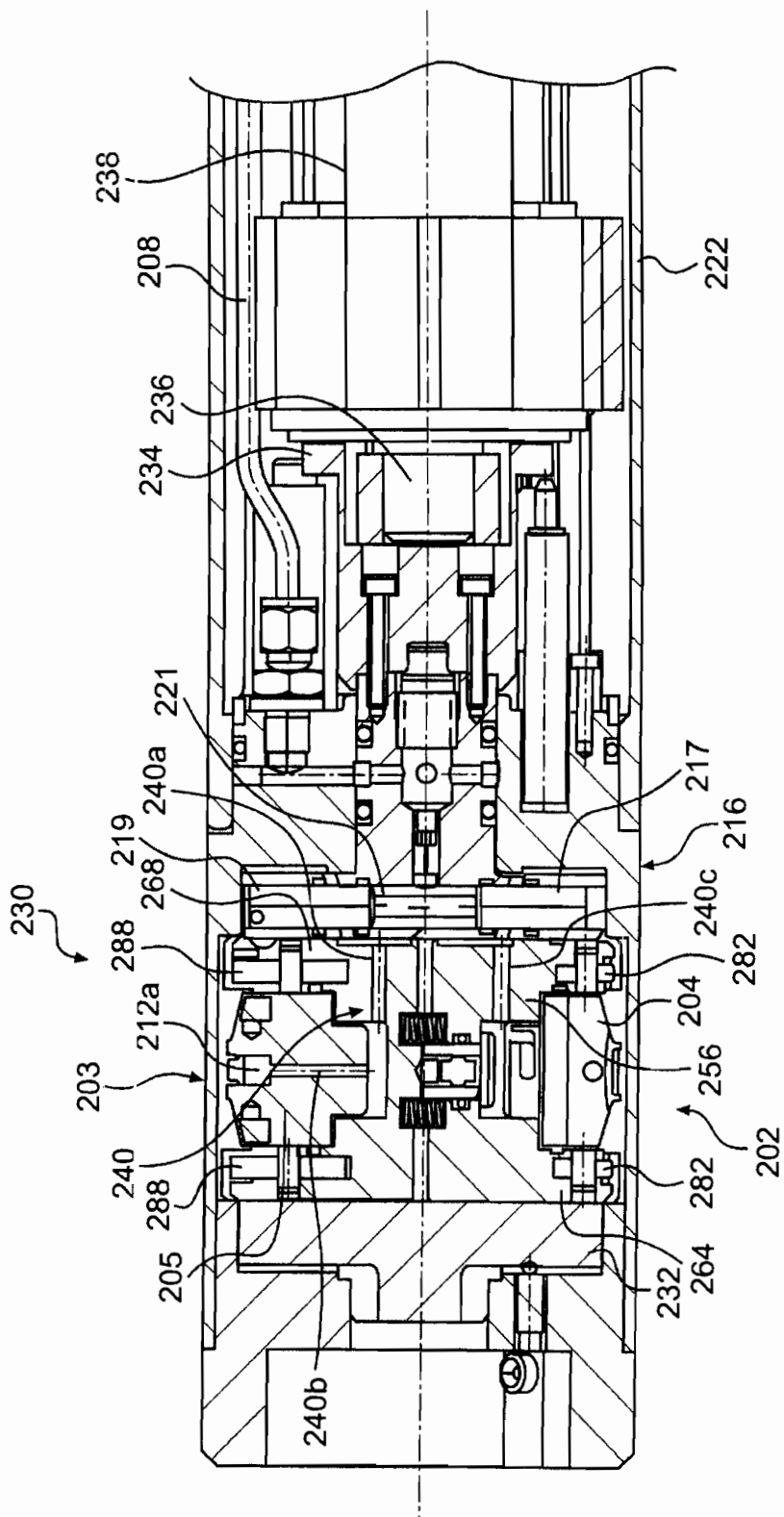


FIG. 7

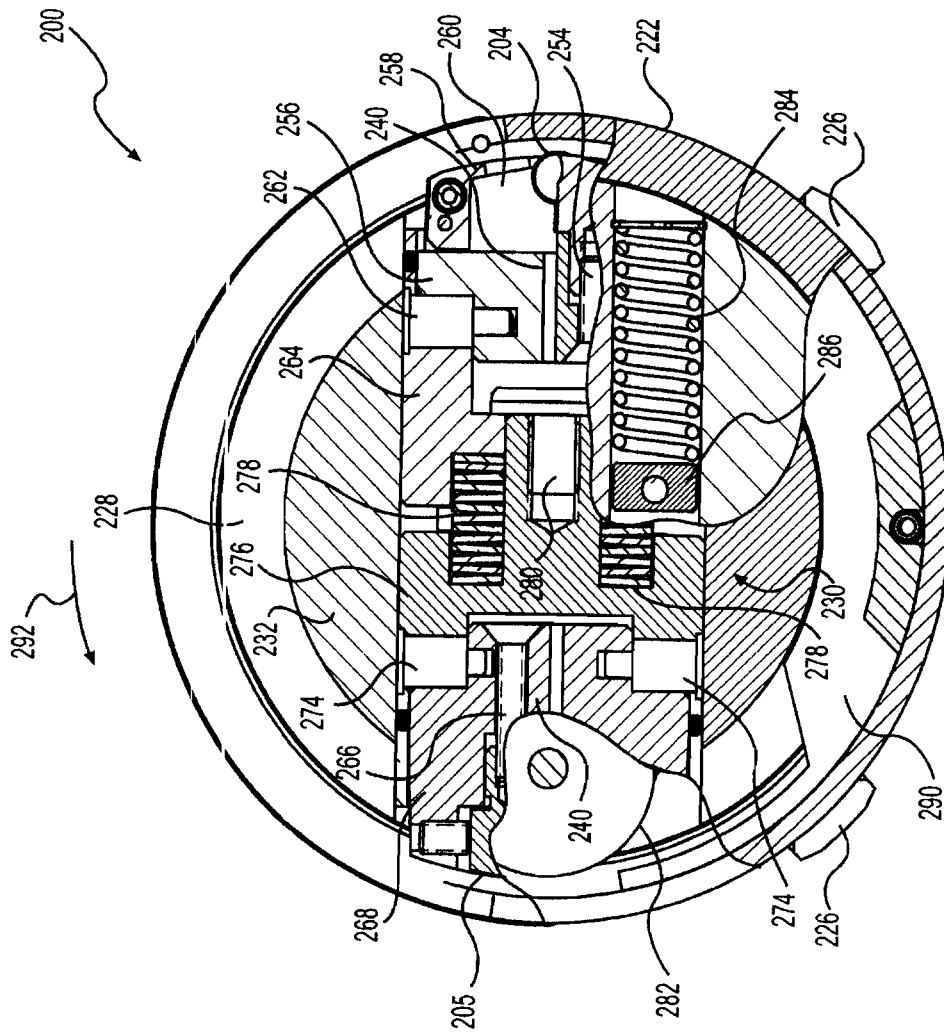


FIG. 8

9/11

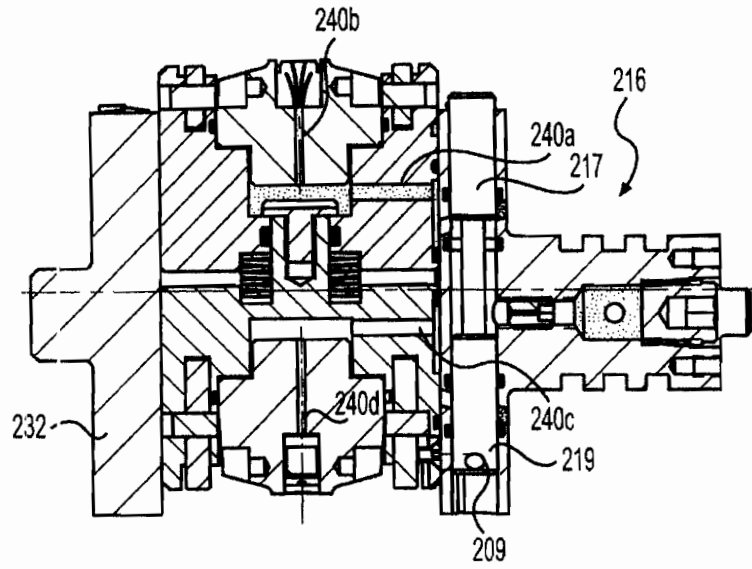


FIG. 9

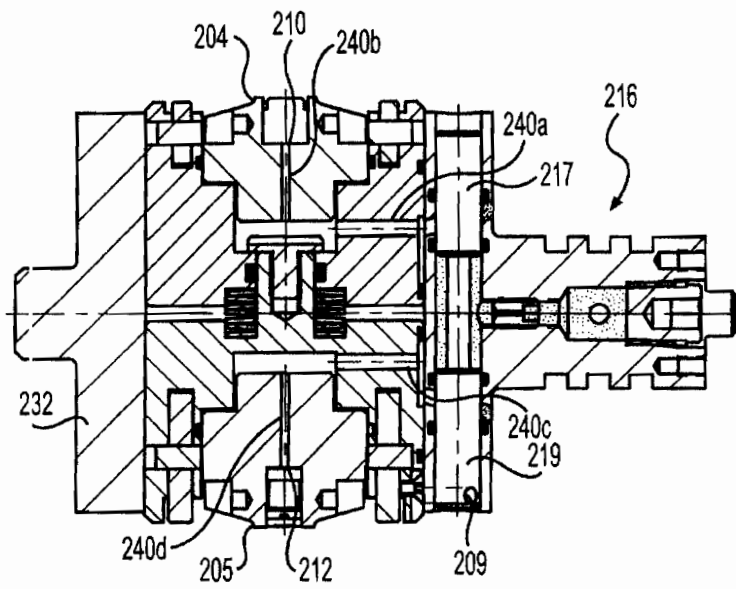


FIG. 10

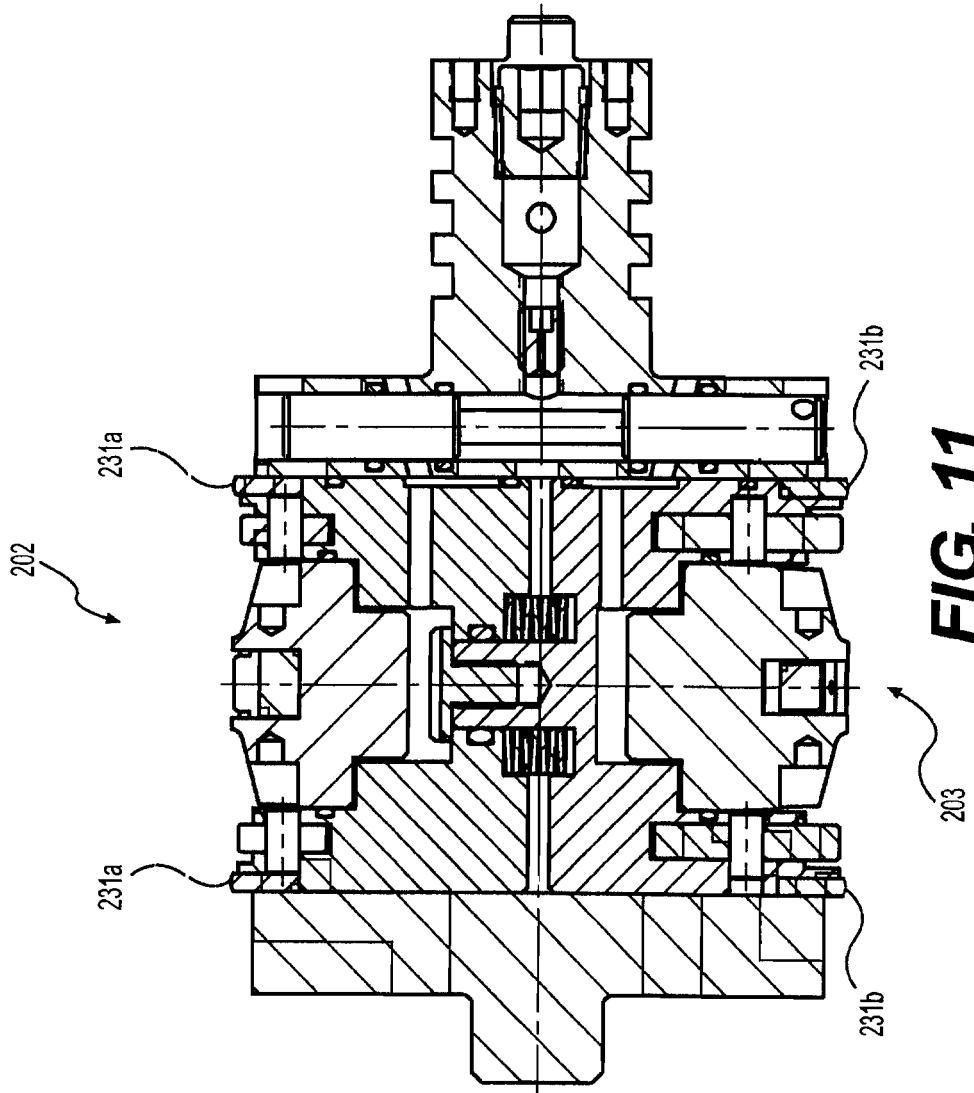


FIG. 11

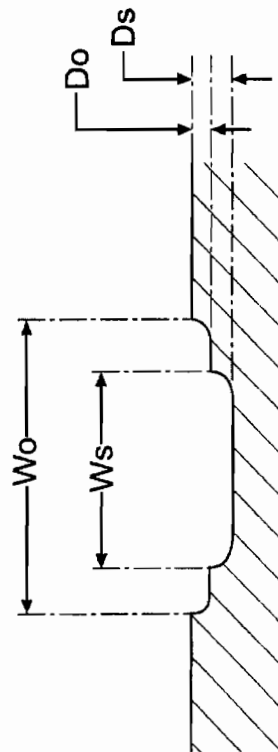


FIG. 12