



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

(22) Data de depozit: **30/09/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(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**

(73) Titular:
• **ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED(AECL), 1 PLANT ROAD, CHALK RIVER, MISSISSAUGA, ONTARIO, CA**

(72) Inventatori:
• **HERSAK GREG, 580 LAMURE ROAD RR1, DEEP RIVER, ONTARIO, CA;**
• **KING MITCH JAMES, 9 AVON CRESCENT, 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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GULER B., KING J. M., WRAY R., "INOVATION IN PRESSURE TUBE ROLLED JOINT SAMPLING" (CIRCUMFERENTIAL SAMPLING TOOL TECHNOLOGY), SEVENTH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON CANDU MAINTENANCE, 2005, TORONTO;
WITTCH K. C., KING J. M., "ADVANCED PRESSURE TUBE SAMPLING TUBE CANADIAN NUCLEAR SOCIETY BULLETIN", VOL.23, NOIEMBRIE 2000;
US 4925621; US 6599067 B2

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



RO 127982 B1

1 Invenția se referă la o unealtă circulară pentru prelevarea de probe din tuburile de presiune ale reactoarele nucleare, cum ar fi cele de tip CANDU.

3 Este cunoscută o unealtă pentru prelevarea de probe, folosită la tuburi de presiune, prezentată în **Inovation in pressure tube rolled joint sampling (Circumferential sampling tool technology)**, Guler B, King J M, Wray R, **Seventh annual international conference on CANDU maintenace, 20 - 22.11.2005, Toronto**, care arată că sunt necesare două cuțițe pentru a obține o probă de material dintr-un tub de presiune, un cuțit pentru a elimina stratul de oxid, iar cel de al doilea cuțit pentru a tăia proba de material, apa grea fiind îndepărtată fie prin utilizarea unui gaz de acoperire, fie cu apă ușoară, pentru a evita ca deuteriul să pătrundă în cavitatea rămasă după prelevarea probei; scula multiplă de tăiere utilizează patru seturi de capete de tăiere; pentru a facilita prelevarea mai multor probe de material la o singură operație, cuțițele de tăiere sunt circumferențiale, astfel că prototipul conține patru module principale, care constau dintr-o sculă de blocare și un modul de legătură, un modul cap sculă, un modul de control și un modul conector; cuțițele pentru stratul de oxid și proba de material sunt prevăzute în cartușe separate, în casete pentru cartușe; casetele pentru cartușe trec peste o rampă, ridicând cuțițele, pentru a tăia oxidul și proba de material; oxidul și proba de material sunt menținute în niște mici cavități prevăzute în sculă; apa ușoară care purjează apa grea este controlată de niște supape, câte una pentru fiecare cuțit.

19 Este cunoscută, de asemenea, o unealtă pentru prelevarea de probe, folosită la tuburi de presiune, prezentată în **Advanced pressure tube sampling tube Canadian nuclear society bulletin, vol. 23, noiembrie 2000, Wittch K C, King J M, (D2)**, în care se arată cum capul multiplu pentru prelevarea de probe de material este capabil să preleveze probe din patru locuri într-o singură operație, casetele pentru cartușe conținând patru seturi de cuțițe, fiind prevăzută o legătură flexibilă, pentru a permite încovoierea tubului de presiune; este expusă, de asemenea, o nouă procedură de prelevare a mostrelor de material, în care caseta se mișcă înainte și apoi înapoi, pentru a se autopozitiona, arătându-se, de asemenea, că mecanismul rampei trebuie blocat pe loc, astfel că acționarea mișcării casetei poate fi efectuată electric sau hidraulic, putându-se prevedea o măsurare a forței necesare de acționare, fiind utilizat un curent de apă ușoară, care este dirijat către capul de tăiere, cu ajutorul unor supape.

31 Mai este cunoscută o unealtă pentru prelevarea de probe, folosită la tuburi de presiune, prezentată în brevetul **US 4925621**, care prezintă un dispozitiv pentru prelevarea unei probe de material de pe fața internă a unui tub de presiune al reactoarelor nucleare, ce are o sculă pentru îndepărtarea stratului de oxid, și o sculă pentru tăierea probei, cuțițele fiind deplasate la locul de tăiere cu ajutorul unui mecanism cu rampă sau camă, fiind prevăzută o adâncitură sau un recipient pentru oxid și probă, mecanismul realizând prelevarea longitudinală, nu o prelevare circumferențială.

37 De asemenea, mai este cunoscută o unealtă pentru prelevarea de probe, folosită la tuburi de presiune, prezentată în brevetul **US 6599067 B2**, care se referă la un dispozitiv pentru înlocuirea tuburilor de presiune, ce are o sculă de găurit, care poate fi deplasată longitudinal, extinsă radial și mișcată radial în lungul axei longitudinale, nefiind descris mecanismul de extindere a sculelor la o anumită adâncime, și nici nu se dezvăluie cum este îndepărtat stratul de oxid și proba din același spațiu.

43 Unealta circulară pentru prelevarea de probe, conform invenției, are o supapă de purjare ce comunică selectiv fluidul de la orificiul de evacuare la rezerva fluidului de purjare, supapa de purjare fiind fixată la unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză, astfel încât supapa de purjare se deplasează cu cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză ce are un orificiu de evacuare; supapa de purjare

RO 127982 B1

permite comunicarea fluidului din orificiul de evacuare cu rezerva fluidului de purjat, atunci când cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și cel de-al doilea subansamblu freză ce are un orificiu de evacuare este în poziție extinsă, urmând descărcarea fluidului de purjat prin orificiul 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 dintre zonele care corespund primei sau celei de-a doua freze.

Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în testarea *in situ* a tuburilor de presiune ale reactoarelor nucleare, fără a fi necesară izolarea și uscarea anterioară a tubului de presiune.

O metodă de evaluare a 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.

Încercarea de a realiza prelevarea *in situ* a probelor, fără eliminarea tubului de presiune, prezintă numeroase dificultăți. Obținerea unei probe folositoare se face dificil din cauza suprafeței oxidate dure 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.

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 orificii de evacuare a fluidului purjat, pentru descărcarea fluidului purjat în timpul tăierii cel puțin a unei porțiuni din peretele interior al probei. Descărcarea fluidului de purjare îndepărtează cel puțin parțial apa grea la locațiile de tăiere.

Într-un aspect, invenția prevede o unealtă pentru prelevare de probe pentru obținerea unei 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.

RO 127982 B1

1 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
3 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
5 doilea subansamblu freză se deplasează între poziția de retractare, unde arborele se depla-
sează la cea de-a doua poziție, ceea ce determină ca a doua freză să taie eșantionul din
7 peretele interior al tubului de la o locație relevantă prin tăierea porțiunii din peretele interior al
tubului cu o primă freză.

9 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
11 prelungire, ca arborele să se deplaseze la prima poziție.

13 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
15 subansamblu freză și al doilea subansamblu freză are un orificiu de evacuare. O supapă de
purjare face legătura între orificiul de purjare și o rezervă de fluid de purjat. Supapa de purjare
17 este fixată la unul dintre primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză, astfel încât
supapa de purjare deplasează cel puțin primul subansamblu freză sau al doilea subansamblu
19 freză, ce are un orificiu de evacuare. Supapa de purjare permite comunicarea fluidului din ori-
ficiul de evacuare cu rezerva fluidului de purjat, atunci când cel puțin unul dintre primul
21 subansamblu freză și al doilea subansamblu freză cu orificiu de evacuare este în poziție
extinsă, urmând descărcarea fluidului de purjat prin orificiul de descărcare pe peretele interior
23 al tubului, în timpul tăierii prin freza corespunzătoare, una dintre prima sau a doua freză. Fluidul
de purjat este descărcat într-una dintre zonele care corespund primei sau celei de-a doua freze.

25 Într-un alt aspect al invenției, orificiul de evacuare este un prim orificiu de evacuare, și
primul subansamblu freză are primul orificiu de evacuare. Al doilea subansamblu freză are al
27 doilea orificiu de evacuare.

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

35 Într-un alt aspect al invenției, supapa de purjare este o primă supapă de purjare fixată
la primul subansamblu freză. Prima supapă de purjare permite comunicarea selectivă a fluidului
din orificiul de descărcare cu rezerva fluidului de purjat. O a doua supapă de purjare este fixată
37 la al doilea subansamblu freză.

39 A doua supapă de purjare permite comunicarea selectivă din al doilea orificiu de descăr-
care cu rezerva fluidului de purjat. Prima supapă de purjare permite comunicarea din primul ori-
ficiu de purjare cu rezerva de fluid de purjare atunci când arborele se deplasează la prima
41 poziție, și cea de-a doua supapă de purjare permite comunicarea fluidului cu al doilea orificiu
de purjare cu fluidul purjat, atunci când arborele se deplasează la a doua poziție.

43 Într-un aspect suplimentar al invenției, supapa de purjare este situată axial între primul
subansamblu freză și al doilea subansamblu freză.

RO 127982 B1

Într-un alt aspect suplimentar al invenției, atunci când prima supapă de purjare permite comunicarea fluidului de la primul orificiu de descărcare la rezerva fluidului de purjare, a doua supapă de purjare prevede comunicarea fluidului dintre al doilea orificiu de evacuare și rezerva fluidului de purjare, și atunci când a doua supapă de purjare comunică între al doilea orificiu de evacuare și rezerva fluidului de purjare, prima supapă de purjare previne comunicarea fluidului dintre primul orificiu de purjare și rezerva fluidului de purjare.	1
Într-un aspect suplimentar, arborele se poate roti, iar prima poziție și a doua poziție ale arborelui sunt poziții unghiulare.	3
Într-un alt aspect, supapa de purjare este o supapă electromagnetică.	5
Într-un aspect suplimentar, primul subansamblu freză este situat în partea opusă a celui de-al doilea subansamblu freză.	7
Într-un aspect suplimentar al invenției, arborele este deplasabil axial, iar prima poziție și a doua poziție ale arborelui sunt poziții longitudinale ale arborelui în raport cu corpul cilindric.	9
Într-un alt aspect, supapa de purjare este o supapă de aerisire.	11
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 a celei de-a doua freză.	13
Într-un aspect suplimentar, orificiul de evacuare este un prim orificiu de evacuare și cel puțin unul dintre primul subansamblu freză și al doilea subansamblu freză are primul orificiu de evacuare și, de asemenea, al doilea orificiu de evacuare.	15
Într-un alt aspect, primul orificiu de evacuare este situat înspre unul corespunzător primei freze și celei de-a doua freză, relativ la o direcție de tăiere a primei freze și a celei de-a doua freză. Al doilea orificiu de evacuare excede prin cel corespunzător a primei freze și al celei de-a doua freză.	17
Într-un aspect suplimentar al invenției, orificiul de evacuare se extinde prin freza corespunzătoare, prima freză și cea de-a doua freză.	19
Într-un alt aspect al invenției, orificiul 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.	21
Într-un aspect suplimentar al invenției, rampa de retractare are o primă porțiune și o a doua porțiune de rampă. Prima porțiune de rampă este mai mare decât a doua porțiune de rampă. A doua rolă rulează peste a doua porțiune de rampă a rampei de retractare, și a cincea rolă rulează peste prima porțiune de rampă a rampei de retractare.	23
Într-un alt aspect al invenției, fluidul de purjare este apă ușoară.	25
Într-un alt aspect al invenției, rezerva de fluid de purjare este un rezervor dispus în exteriorul corpului cilindric, și fluidul comunică apoi cu orificiul de evacuare printr-un furtun.	27
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.	29
Exemplele de realizare a invenției prezente au, fiecare, cel puțin unul dintre obiectele și/sau aspectele menționate mai sus, dar nu le au neapărat pe toate.	31
Ar trebui să se înțeleagă faptul că unele aspecte ale prezentei invenții, care au rezultat din încercarea de a atinge obiectele sus-menționate nu pot satisface aceste obiecte și/sau pot satisface alte obiecte, care nu sunt cuprinse aici.	33
Caracteristicile suplimentare și/sau alternative, aspectele și avantajele exemplilor de realizare a prezentei invenții vor deveni evidente din următoarea descriere, însoțită de desenele și revendicările anexate.	35
	37
	39
	41
	43
	45

RO 127982 B1

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

- fig. 1, secțiune transversală longitudinală a unei unelte pentru prelevare axială;

5 - fig. 2, reprezentare de aproape a unui ansamblu freză al unei unelte de probă axială
din fig. 1;

7 - fig. 3, secțiune parțială, îndepărtată, a vederii din planul de sus a unei porțiuni a uneltei
de prelevare a probei axiale din fig. 1;

9 - fig. 4, vedere în perspectivă a unei rampe dispuse în unealta pentru prelevare de probe
axiale, fig. 1;

11 - fig. 5, vedere laterală, la scară, a unei unelte de prelevare a unei probe circulare;

13 - fig. 6, vedere transversală a unei unelte de prelevare a probei circulare din fig. 5, luată
prin linia **A-A** din fig. 5;

15 - fig. 7, vedere de aproape a unei porțiuni din vederea în secțiune a uneltei de prelevare
a probei circulare din fig. 6;

17 - fig. 8, vedere transversală a unei unelte de prelevare a probei circulare 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;

19 - fig. 9, vedere transversală a unui ansamblu freză a uneltei de prelevare a probei
circulare din fig. 7, arătând în gri fluidul de purjare în ansamblul de tăiere;

21 - fig. 10, vedere în secțiune a unui ansamblu freză a unei unelte circulare din fig. 7,
arătând, în gri, fluidul de purjare blocat să curgă prin orificiile de evacuare în ansamblul de
23 tăiere;

- fig. 11, vedere în secțiune a unei variante de realizare alternative a ansamblului de
25 tăiere la o unealtă de prelevare a probei circulare;

- fig. 12, vedere în secțiune a porțiunii tubului de presiune din care s-a obținut o probă.

27 Unealta de prelevare a probelor, conform invenției, va fi descrisă ca fiind utilizată pentru
obținerea de probe de la tuburile de presiune ale reactoarelor nucleare ce urmează să fie
29 analizate pentru conținutul de deuteriu.

Cu toate acestea, ar trebui să se înțeleagă faptul că unealta de prelevare a probelor ar
31 putea fi folosită pentru a colecta și alte tipuri de probe, de la alte tipuri de tuburi sau de la
suprafețe arcuite.

33 În cele ce urmează vom prezenta o unealtă de prelevare a probelor axiale.

35 Unealta **100** de prelevare a probelor axiale, conform invenției, are un corp **122** cilindric,
ce are o axă **124** centrală longitudinală. O deschidere **128** exterioară este definită în corpul **122**
cilindric. Un ansamblu **130** de tăiere este dispus în corpul **122** cilindric, și este aliniat radial cu
37 deschiderea **128** exterioară.

39 Unealta **100** pentru prelevarea probelor axiale este conectată la un sistem de
poziționare, nereprezentat, care permite poziționarea axială exactă, de exemplu, longitudinal,
a uneltei **100** de prelevare a probelor axiale în tubul de presiune.

41 Unealta **100** pentru prelevarea probelor axiale conține un cărucior **132** mobil, care
susține ansamblul **130** de tăiere. Căruciorul **132** mobil este conectat la un arbore **136** de
43 antrenare, care este deplasabil de-a lungul axei **124** centrale.

45 Căruciorul **132** mobil este montat pe niște role **182** și **188** de deplasare, care sunt
descrie în detaliu mai jos. Rolele **182** și **188** de deplasare permit mișcarea axială a căruciorului
132 mobil. Căruciorul **132** mobil este deplasat prin utilizarea unei mașini de antrenare, pentru
47 deplasarea arborelui **136** de antrenare.

RO 127982 B1

Ansamblul 130 de tăiere conține un subansamblu 102 de tăiere de oxid, și un subansamblu 103 de tăiere de probă, dispuse longitudinal unul lângă altul.	1
Subansamblul 102 de tăiere de oxid și subansamblul 103 de tăiere de probă sunt dispuse opus unul față de altul, dar se preconizează că ar putea fi dispuse și adiacent unul față de altul.	3 5
Subansamblul 102 de tăiere de oxid conține o freză 104 de oxid, pentru a tăia o porțiune din peretele interior a tubului 122 cilindric, un suport 164 cartuș de oxid și un recipient 160 de oxid, pentru colectarea unei porțiuni de oxid care a fost tăiată din peretele interior al tubului 122 cilindric.	7 9
Subansamblul 103 de tăiere de probe conține o freză 105 de probă, pentru a tăia o probă din peretele interior al tubului, un suport 176 de cartuș de probă și un recipient 172 de probă, pentru colectarea unei probe care a fost tăiată din peretele interior al tubului 122 cilindric.	11
Freza 104 de oxid și freza 105 de probă sunt curbate și au o rază a curbei aproape similară cu tubul de presiune, astfel ca tubul de presiune să evite muchiile ascuțite și concentrațiile de eforturi în tubul de presiune după tăierea probei.	13 15
O clemă 108 pentru așchii este prevăzută în apropierea frezei 104 de oxid, și definește un recipient 150 de oxid, iar o clemă 108 pentru așchii este prevăzută în apropierea frezei 105 de probă, și definește un recipient de probă 172 . Freza 104 de oxid este conectată, printr-un dispozitiv de fixare filetat, la un cartuș 156 freză de oxid.	17 19
Cartușul 156 freză de oxid este conectat printr-un dispozitiv tip baionetă la suportul 164 cartuș de oxid.	21
Similar, freza 105 de probă este conectată, printr-un dispozitiv de fixare filetat, la tamburul 168 freză de probă, care este conectat printr-un dispozitiv tip baionetă la suportul 176 de cartuș de probă.	23
Două pachete 178 de arcuri disc/tip Belleville sunt dispuse sub cartușul de oxid 164 și sub suportul 176 de cartuș de probă, care înclină freza 104 de oxid și freza 105 de probă față axa 124 centrală. Este de menționat faptul că ar putea fi utilizate alte tipuri de arcuri în locul arcurilor 178 disc/tip Belleville.	25 27
Freza 104 de oxid și freza 105 de probă sunt fiecare mobile între o poziție de retractare aproape de axa 124 centrală, în cazul în care acestea sunt dispuse în interiorul corpului 122 cilindric, și o poziție de prelungire, departe de axa 124 centrală, în cazul în care se extind în parte, prin deschiderea 128 exterioară, pentru a tăia o porțiune de oxid și proba din peretele interior al tubului.	29 31 33
Retractarea sau prelungirea frezei 104 de oxid și a frezei 105 de probă sunt legate de o poziție a arborelui 136 de antrenare. Poziții diferite ale arborelui 136 de antrenare de-a lungul axei 124 centrale conduc la acționarea unor dispozitive de acționare, pentru extensia și retractarea frezei 104 de oxid și a frezei 105 de probă.	35 37
Dispozitivul de acționare pentru freza 104 de oxid este format din două role 182 de deplasare, conectate la subansamblul 102 de tăiere de oxid.	39
Dispozitivul de acționare pentru freza 105 de probă este format din rolele 188 de deplasare, conectate la subansamblul 103 al frezei de tăiere de probă.	41
Este avut în vedere că o singură rolă 182 de deplasare poate fi conectată la subansamblul 102 de tăiere de oxid, sau că două role 188 pot fi conectate la subansamblul 103 de tăiere de probă. De asemenea, este avut în vedere că subansamblul 102 de tăiere de oxid și subansamblul 103 de tăiere de probă pot fi acționate prin dispozitive de acționare, altele decât rolele.	43 45

RO 127982 B1

1 O rampă **190** de acționare, reprezentată în fig. 4, este dispusă în interiorul corpului **122**
cilindric opus deschiderii **128** exterioare. Rampa **190** de acționare este adaptată să primească
3 rolele **182** și **188** de deplasare. Rampa **190** de acționare are porțiuni **190a** și **190b** de rampă,
o porțiune **190c** plană și două porțiuni **190d** și **190e** de pantă. Fiecare dintre porțiunile **190a** și
5 **190b** de rampă, porțiunile **190d** și **190e** de pantă sunt adaptate să primească una dintre rolele
182 și rola **188** de deplasare.

7 Atunci când arborele **136** de antrenare este împins prin mașina de antrenare, către
rampa **190** de acționare într-o direcție **192** de tăiere, reprezentată în fig. 2, arborele **136** de
9 antrenare ajunge într-o primă poziție. Rolele **182** de deplasare se rostogolesc peste porțiunea
190a de rampă, prin urmare, freza **104** de oxid se extinde prin deschiderea **128** exterioară.
11 Freza **104** de oxid ajunge la interiorul peretelui tubului de presiune și, prin urmare, taie porțiunea
de oxid de la peretele interior al tubului de presiune. Freza **104** de oxid rămâne extinsă și taie
13 porțiunea de oxid, în timp ce rolele **182** de deplasare se rostogolesc peste porțiunea plată **190c**.
Rolele **182** se rostogolesc apoi pe porțiunea **190d** de pantă, iar freza **104** de oxid se deplasează
15 înapoi în poziția retractată.

17 Arborele **136** de antrenare continuă să se miște în direcția **192** de tăiere, către a doua
poziție, rola **188** de deplasare se rostogolește peste porțiunea **190b** de rampă, prin aceasta
extinzând freza **105** de probă prin deschiderea **128** exterioară, tăind proba din locația unde
19 stratul de oxid a fost îndepărtat.

21 Freza **105** de probă rămâne extinsă și taie proba, în timp ce rola **188** de deplasare se
rostogolește pe porțiunea **190c** plată. Atunci când rola **188** de deplasare rulează pe porțiunea
190c de pantă, freza **105** de probă se mișcă înapoi în poziția ei retractată.

23 Înălțimea totală a subsansamblului **103** de tăiere de probă fiind mai mare decât înălțimea
totală a subsansamblului **102** de tăiere de oxid, proba este tăiată mai adânc decât porțiunea de
25 oxid din peretele interior al tubului de presiune.

27 Aceasta se realizează prin furnizarea de lamele, nereprezentate, între freza **105** de
probă și cartușul **168** al frezei de probă.

29 Întrucât porțiunile **190b** și **190e** sunt mai scurte decât porțiunile **190a** și **190d**, ca urmare,
și proba este, de asemenea, mai scurtă decât porțiunea de oxid.

31 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 **104** de oxid.

33 Freza **105** de probă este, de asemenea, mai îngustă decât freza **104** de oxid, și, prin
urmare, o lățime W_s de tăiere, făcută de freza **105** de probă, este mai mică decât o lățime W_0
de tăiere, făcută de freza **104** de oxid. Este avut în vedere faptul că rampa **190** de acționare
35 poate avea o formă alternativă pentru crearea unui model diferit de tăiere.

37 O rețea **140** de trecere a fluidului de purjare evacuează fluidul de purjare către o locație
de tăiere, în timpul tăierii porțiunii de oxid prin freza **104** de oxid și a probei prin freza **105** de
probă.

39 Rețeaua **140** de trecere a fluidului de purjare se extinde prin ansamblul **130** de tăiere,
și este alimentată cu fluid de purjare de la o rezervă **107** de fluid de purjare, reprezentată în
41 fig. 1. Fluidul de purjare este de preferat apă ușoară.

43 Rezerva **107** de fluid de purjare este în forma unui rezervor care este situat în corpul **122**
cilindric. Este avut în vedere faptul că pot fi folosite și alte tipuri de rezerve **107** de fluid de
purjare. De exemplu, presiunea hidraulică poate fi prevăzută de la un rezervor extern, care
45 alimentează, printr-un furtun hidraulic, unealta **100** pentru prelevare de probe axiale.

RO 127982 B1

Rezerva **107** de fluid de purjare este conectată la rețeaua **140** de fluid de purjare printr-un furtun **109** de alimentare. Un piston **123** de deplasare este acționat de un arbore **127** de acționare. Fiind deplasat de arborele **136** de acționare, arborele **127** mișcă pistonului **123** către centrul rezervei **107** de fluid de purjare, ce ridică presiunea fluidului din rezerva **107** de fluid de purjare.

Două supape **116a** și **116b** electromagnetice, care vor fi descrise în detaliu mai jos, controlează fluxul dintre furtunul **108** de alimentare și rețeaua **140** de trecere a fluidului de purjare.

Rețeaua **140** fluidului de purjare conține o trecere în subansamblul 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 **116a** de aerisire, și se termină la orificiile **110a** și **110b** de evacuare de oxid. Trecerea din subansamblul **103** tăiere de probă este conectată la o supapă **116b** de aerisire, și se termină în orificiile **112a** și **112b** de evacuare a probei.

Orificiile **110a** și **110b** de evacuare a oxidului sunt situate înspre fața și, respectiv, înspre spatele marginilor de tăiere a frezei **104** de oxid față de direcția **192** de tăiere. Orificiile **110a** și **110b** de evacuare a oxidului sunt folosite pentru descărcarea fluidului de purjare la locația de tăiere a porțiunii de oxid. Orificiile **112a** și **112b** de evacuare a probei sunt situate înspre fața și, respectiv, înspre spatele marginii de tăiere a frezei **105** de probă, față de direcția **192** de tăiere.

Orificiile **112a** și **112b** de evacuare a probei sunt folosite pentru descărcarea fluidului de purjare la locația de tăiere a probei.

Într-o variantă de realizare alternativă, subansamblu freză **102** de tăiere de oxid conține numai un orificiu **110a** sau **110b** de evacuare a oxidului, iar subansamblul **103** de tăiere de probă conține numai un singur orificiu **112a** sau **112b** de evacuare.

Într-o altă variantă de realizare alternativă, numai subansamblul **102** de tăiere de oxid sau subansamblu de tăiere **103** de probă are orificii de evacuare.

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 **140** de trecere a fluidului de purjare este controlată prin două supape de aerisire **116a** și **116b**, situate între ansamblul **130** de tăiere și rezerva **107** de fluid de purjare. Supapele **116a** și **116b** de aerisire sunt conectate la rezerva **107** de fluid de purjare prin furtunul **108** de alimentare. Supapa **116a** de aerisire este fixată la subansamblul **102** de tăiere de oxid printr-un știft **109** de fixare. Supapa **116b** de aerisire este fixată la subansamblul **103** de tăiere de probă printr-un știft de fixare nereprezentat. Știfturile asigură ca supapa **116a** de aerisire să se miște la unison cu subansamblul **102** de tăiere de oxid, și supapa **116b** de aerisire să se miște la unison cu subansamblul **103** de tăiere de probă. Atunci când subansamblul **102** de tăiere de oxid se mișcă în sus, supapa **116a** de aerisire se mișcă în sus, și când subansamblul **103** de tăiere de probă se mișcă în sus, supapa **116b** de aerisire se mișcă în sus.

În timpul funcționării, unealta **100** pentru prelevare de probe axiale este introdusă în tubul de presiune și se mișcă în poziția longitudinală dorită în tubul de presiune, prin reglarea poziției, folosind sistemul de poziționare. Arborele **136** de antrenare este deplasat folosind mașina de antrenare în prima poziție, prin urmare, determină mișcarea subansamblului **102** de tăiere de oxid către rampa **190** de acționare în direcția **192** de tăiere. Rolele **182** de deplasare se mișcă până la porțiunea **190a** de rampă care, în schimb, mișcă freza **104** de oxid, pentru a o pune în contact cu tubul de presiune.

RO 127982 B1

1 Simultan, supapa **116a** de aerisire se mișcă de la axa **124** centrală, și fluidul de purjare
este eliberat în rețeaua **140** de trecere a fluidului de purjare în interiorul subansamblului **102** de
3 tăiere de oxid și, în final, este evacuat prin orificiile **110a** și **110b** de evacuare a oxidului. Freza
104 de oxid îndepărtează porțiunile de oxid când rolele **182** de deplasare rulează de-a lungul
5 porțiunii **190a** de rampă și porțiunii **190c** plate, până ce rolele coboară pe porțiunea **190d** de
pantă, lăsând o adâncitură în tubul de presiune. Atunci când rolele **182** de deplasare coboară
7 pe porțiunea **190d** de pantă, supapa **116a** de aerisire se mișcă spre axa **124** centrală, astfel
previne comunicarea fluidului între rezerva **107** a fluidului de purjare și subansamblul **102** de
9 tăiere de oxid. În timpul tăierii, așchiile porțiunii de oxid care intră în deschiderea dintre freza
104 de oxid și clema **108** pentru așchii sunt capturate în recipientul **160** de oxid.

11 Arborele **136** de antrenare este, prin urmare, mutat în a două poziție, astfel se
deplasează subansamblul **103** de tăiere de probă către rampa **190** de antrenare.

13 Proba este tăiată de freza **105** de probă, din interiorul peretelui tubului din locația din tub
unde stratul de oxid a fost tăiat cu freza **104** de oxid, ca rola **188** de deplasare să ruleze pe
15 porțiunea **190b** de rampă și pe porțiunea **190c** plată.

17 Simultan, pistonul **123** de deplasare se mișcă și presurizează rezerva **107** de fluid de
purjare, iar supapa **116b** de aerisire se mișcă înapoi de la axa **124** centrală, și fluidul de purjare
este eliberat la rețeaua **140** de trecere a fluidului de purjare în interiorul subansamblului **103** de
19 tăiere de probă, iar în final este evacuat prin orificiile **112a** și **112b** de evacuare.

21 Freza **105** de probă îndepărtează proba când rola **188** de deplasare rulează pe
porțiunea **190b** de rampă și porțiunea **190c** plată. Simultan, pistonul **123** de deplasare se mișcă
și presurizeze rezerva **107** de fluid de purjare, iar supapa **116b** de aerisire se mișcă înapoi de
23 la axa **124** centrală, și fluidul de purjare este eliberat la rețeaua **140** de trecere a fluidului de
purjare în interiorul subansamblului **103** de tăiere de probă, iar în final este evacuat prin orificiile
25 **112a** și **112b** de evacuare a probei. Freza **105** de probă îndepărtează proba când rola **188** de
deplasare rulează de-a lungul porțiunii **190b** de rampă și porțiunii **190c** plate, până ce rola **188**
27 de deplasare coboară pe porțiunea **190e** de pantă, lăsând o adâncitură în tubul de presiune.

29 Când rola **188** de deplasare coboară pe porțiunea **190c** de pantă, supapa **116b** de
aerisire se mișcă spre axa **124** centrală, prevenind astfel comunicarea fluidului dintre rezerva
107 de fluid de purjare și subansamblul **103** de tăiere de probă. În timpul tăierii, așchiile de
31 probă intră în deschiderea dintre freza **105** de oxid și clema **108** de așchii, și sunt capturate în
recipientul **172** de probă.

33 O altă variantă de realizare a uneltei **200**, pentru prelevarea de probe circulare, va fi
prezentată în continuare.

35 O unealtă **200** pentru prelevare de probe circulare are un corp **222** cilindric, ce are o axă
224 centrală, longitudinală. Corpul **222** cilindric are o pluralitate de tampoane prevăzute cu
37 lagăre **226** de alunecare, situate în exterior, pentru sprijinirea uneltei **200** de prelevare de probe
circulare, atunci când unealta **200**, pentru prelevare de probe circulare, este dispusă în interiorul
39 tubului de presiune.

41 O deschidere **228** exterioară este definită în corpul **222** cilindric. Un ansamblu **230** de
tăiere este dispus în corpul **222** cilindric și este aliniat radial cu deschiderea **228** exterioară.

43 Unealta **200** pentru prelevarea de probe circulare este conectată la un sistem de
poziționare ce permite poziționarea axială și unghiulară cu precizie în tubul de presiune. Un
manșon de protecție, nereprezentat, este dispus peste unealta **200** pentru prelevare de probe
45 circulare, pentru închiderea deschiderii **228** exterioare, atunci când unealta **200** pentru prelevare
de probe circulare nu este folosită.

RO 127982 B1

Unealta **200**, pentru prelevare de probe circulare, sistemul de poziționare și manșonul de protecție sunt dispuse într-un suport, nereprezentat, care este, de preferință, cu roți, ca să faciliteze poziționarea căruciorului suport. 1
3

Cu referire la fig. 6, unealta **200** pentru prelevarea de probe circulare conține un cărucior **232** mobil, care susține subansamblul **230** de tăiere. Căruciorul **232** mobil este conectat 5
6
7
8
9

Motorul **238** electric este de preferat să fie un motor de curent continuu, dar pot fi folosite și alte tipuri de motoare. 11

Este avut în vedere faptul că motorul **238** electric poate fi cuplat la un ansamblu **230** de tăiere diferit. De exemplu, arborele **236** de ieșire al motorului **238** electric poate fi conectat la 13
14

ansamblul **230** de tăiere va fi descris în detaliu. 15

Ansamblul **230** de tăiere include un subansamblu **202** freză de oxid, și un subansamblu **203** freză de probă. Subansamblul **202** freză de oxid conține o freză **204** de oxid care taie o 17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

porțiune din peretele interior al tubului de presiune, un suport **264** cartuș de oxid și un recipient **260** de oxid, pentru colectarea porțiunii de oxid din interiorul peretelui tubului. Freza **204** de oxid este conectată printr-un dispozitiv **254** de fixare, filetat, la un cartuș **256** de oxid. O clemă **258** pentru așchii de oxid este conectată la cartușul **256** al frezei de oxid. Clema **258** pentru așchii de oxid păstrează porțiunea din tub tăiată **204** de freza de oxid în interiorul recipientului **260** de oxid, format între freza **204** de oxid, cartușul **256** al frezei de oxid și clema **258** pentru așchii de oxid. Cartușul **256** al frezei de oxid este conectat printr-un montură **262**, de tip baionetă, la suportul **264** al cartușului de oxid. Subansamblul **203** al frezei de probă conține o freză **205** de probă care taie o probă din peretele interior al tubului, un suport **276** al cartușului de probă și un recipient **272** de probă, pentru colectarea probei. Freza **205** de probă este conectată, printr-un dispozitiv **266** de fixare filetat, la un cartuș **268** al frezei de probă. O clemă **270** de așchii de probă reține proba tăiată cu freza **205** de probă în interiorul recipientului **272** de probă, format între freza **205** de probă, cartușul frezei **268** de probă și clema **270** de așchii de probă. 31

Cartușul **268** al frezei de probă este conectat printr-o montură **274**, tip baionetă, la suportul **276** al cartușului de probă. 31

Freza **204** de oxid și freza **205** de probă sunt dispuse radial, opus una de alta. 33

Se va ține seama că freza **204** de oxid și freza **205** de probă pot fi dispuse la alte unghiuri una față de cealaltă. Freza **204** de oxid și freza **205** de probă sunt preferabil fabricate din carbură. Freza **204** de oxid este mai mare decât freza **205** de probă, pentru motivele explicate mai jos. 35
36
37

Două pachete **278** de arcuri disc/tip Belleville sunt dispuse între suportul **264** al cartușului de oxid și suportul **276** al cartușului de probă, astfel deplasând freza **204** de oxid și freza **205** de probă departe una de alta. 39

Un dispozitiv **280** filet de fixare este introdus în suportul **276** al cartușului de probă și se învecinează cu suportul cartușului **264** de oxid, păstrând astfel arcurile **278** disc/tip Belleville între cele două suporturi **264** și **276**. Se va ține seama că și alte tipuri de arcuri pot fi folosite în locul arcurilor **278** disc/tip Belleville. 41
42
43

Freza **204** de oxid și freza **205** de probă sunt mobile fiecare între o poziție de retractare, în apropierea axei **224** centrale, unde ele sunt dispuse în interiorul corpului **222** cilindric, și o poziție extinsă îndepărtată de axa **224** centrală, unde ele se extind în parte, prin deschiderea **228** exterioară, pentru a tăia peretele interior al tubului de presiune. 45
46
47

RO 127982 B1

1 Retragerea sau prelungirea frezei **204** de oxid și a frezei **205** de probă sunt legate de
2 poziția arborelui **236** de ieșire. Poziții diferite ale arborelui **236** de ieșire sunt inițiate de diferite
3 acționări, pentru acționarea prelungirii sau retractării frezei **204** de oxid și a frezei **205** de probă.
4 Dispozitivul de acționare pentru freza **204** de oxid conține două role **282** de deplasare,
5 conectate fie la o parte a cartușului **268** al frezei de probă, fie la niște arcuri **284**. Două arcuri
6 **284** elicoidale sunt conectate la suportul **264** al cartușului de oxid prin două capace **286** de
7 arcuri, și două arcuri **284** elicoidale sunt conectate la suportul cartușului **276** de probă prin două
8 capace **286** de arcuri.

9 Arcurile **284** elicoidale înclină freza **204** de oxid către poziția de retractare.

10 Dispozitivul de acționare pentru freza **205** de probă constă în două role **288** de
11 deplasare, conectate fie pe o parte a cartușului frezei **256** de oxid, fie la niște arcuri **284**
12 elicoidale. Arcurile **284** elicoidale înclină freza **205** de probă către poziția retractată. Se va ține
13 seama că numai o rolă **282** sau **288** de deplasare ar putea fi utilizată. Se va ține seama că freza
14 **204** de oxid și freza **205** de probă ar putea fi acționate de alte tipuri de dispozitive de acționare.
15 De exemplu, se va ține seama că rolele **282**, **288** de deplasare ar putea fi înlocuite cu came
16 fixe.

17 O rampă **290** de extindere este dispusă în interiorul corpului cilindric **222**, vizavi de
18 deschiderea **228** exterioară. Rampa **290** de extindere este adaptată să primească rolele **282**
19 și **288** de deplasare. Rampa **290** de extindere are o porțiune de rampă, o porțiune plată și o
20 porțiune de pantă. Când arborele **236** de ieșire se rotește către o primă poziție, rolele **282** de
21 deplasare rulează peste rampa **290** de extindere, astfel se extinde la freza **204** de oxid prin
22 deschiderea **228** exterioară, iar freza **204** de oxid rămâne în poziție extinsă, ca rolele **282** de
23 deplasare să ruleze peste porțiunea plată a rampei **290** de extindere. Rolele **282** de deplasare
24 rulează apoi pe porțiunea de pantă a rampei **290** de extindere, și freza **204** de oxid se mișcă
25 înapoi în poziția ei de retractare.

26 În mod similar, când arborele **236** de ieșire se rotește către o a doua poziție, rolele **282**
27 de deplasare rulează peste porțiunea de rampă a rampei **290** de extindere, freza **205** de probă
28 este deplasată către poziția ei de extensie și rămâne în poziția extinsă, rolele **288** de deplasare
29 rulând pe porțiunea plată a rampei **290** de extindere.

30 Când rolele **288** de deplasare rulează pe partea de pantă a rampei **290** de extindere,
31 freza **205** de probă se mișcă înapoi în poziția ei retractată. Se va ține seama că rampa **290** de
32 extindere ar putea avea o formă alternativă, pentru a crea un model diferit de tăiere.

33 O rețea **240** de trecere a fluidului de purjare, pentru descărcarea fluidului de purjare
34 către o locație de tăiere, în timpul tăierii unei porțiuni din interiorul peretelui tubului, prin freza
35 **204** de oxid și proba prin freza **205** de probă, vor fi descrise în continuare.

36 Rețeaua **240** de trecere de fluid de purjare se extinde prin ansamblul **230** de tăiere, și
37 este alimentată cu fluid de purjare din rezerva **207** de fluid de purjare, fluidul de purjare fiind de
38 preferat apă ușoară. Rezerva **207** de fluid de purjare este în forma unui rezervor, care este
39 situat în corpul **222** cilindric. Trebuie menționat faptul că și alte tipuri de rezerve **207** de fluid de
40 purjare pot fi folosite.

41 De exemplu, presiunea hidraulică poate fi preluată de la un rezervor extern care
42 alimentează un furtun hidraulic în unealta **200** pentru prelevare de probe.

43 Rezerva **207** de fluid de purjare este conectată la rețeaua **240** de fluid de purjare
44 printr-un furtun **208** hidraulic. O supapă **216** electromagnetică, având niște pistoane **217** și **219**
45 radiale, descrise în detaliu mai jos, controlează fluxul dintre furtunul **208** hidraulic și rețeaua **240**
de trecere a fluidului de purjare.

RO 127982 B1

Rețeaua **240** de trecere de fluid de purjare conține trecerile **240a** radială și **240b** axială în subansamblul **202** de tăiere de oxid, și trecerile **240c** axială și **240d** radială în subansamblul **203** de tăiere de probă. Trecerea **240a** radială este conectată la pistonul **217** radial și la trecerea **240b** axială, iar trecerea **240c** axială este conectată la pistonul **219** radial și la trecerea **240d** radială. Trecerea **240b** axială se termină la două orificii **210** de evacuare de oxid, iar trecerea **240d** radială se termină la două orificii **212** de evacuare a probei.

Se va nota că au fost reprezentate numai câte unul dintre orificiile de evacuare **210** și **212**. Orificiile de evacuare **210** a oxidului descarcă fluidul de purjare la locația de tăiere a porțiunii din interiorul pereților tubului, iar orificiile **212** de evacuare a probei descarcă fluidul de purjare la locația de tăiere a probei. Un orificiu **210** de evacuare a oxidului este situat în cartușul **256** al frezei de oxid, către o muchie de tăiere **204** a frezei de oxid față de direcția **292** de tăiere, cum ar fi direcția de rotație a arborelui **236** de ieșire, reprezentat în fig. 8. Alt orificiu **210** de evacuare a oxidului este situat în freza **204** de oxid, înspre spatele muchiilor de tăiere a frezei **204** de oxid față de direcția **292** de tăiere. În mod similar, două orificii **212** de evacuare a probei sunt situate în partea din față și, respectiv, în partea din spate a marginilor de tăiere a frezei **205** de probă.

Este, de asemenea, avut în vedere că rețeaua **240** de trecere a fluidului poate fi înlocuită de două rețele independente, una conținând trecerile **240a** radială și **240b** axială, iar cealaltă conținând trecerile **240c** axială și **240d** axială.

Este, de asemenea, avut în vedere că unealta **200** pentru prelevare de probe poate conține rețeaua **240** de trecere de fluid de purjare, conectată numai la orificiile **210** de evacuare oxid, sau numai la porturile **212** de evacuare a probei.

Într-o variantă de realizare alternativă, subansamblul freză **202** de oxid conține un singur orificiu de evacuare oxid, situat în partea din spate sau în fața frezei **204** de oxid.

În mod similar, un singur orificiu **212** de evacuare a probei poate fi situat în partea din față sau în spatele frezei **205** de probă.

Cele două pistoane **217** și **219** radiale ale supapei electromagnetice sunt conectate printr-un arbore **221** de conectare. Pistoanele **217** și **219** radiale se mișcă în sus alternativ, pentru deschiderea trecerilor **240a** axială și **240b** radială în subansamblul **202** de tăiere de oxid, și a trecerilor **240c** axială și **240d** radială în subansamblul **203** de tăiere de probă. Mișcarea pistoanelor **217** și **219** radiale depinde de poziția ansamblului **230** de tăiere și, prin urmare, de poziția arborelui **236** de ieșire, așa cum va fi descrisă în detaliu mai jos. Mai exact, pistonul **217** radial al supapei **216** electromagnetice controlează fluxul lichidului de purjare de la intrarea subansamblului **202** de tăiere de oxid, iar pistonul **219** radial al supapei **216** electromagnetice controlează fluxul lichidului de purjare la intrarea subansamblului **203** de tăiere de probă. Este avut în vedere faptul că supapa **216** electromagnetice poate conține numai pistonul **217** radial sau numai pistonul **219** radial, pentru a alimenta cu fluid de purjare numai freza **204** de oxid sau, respectiv, numai freza **205** de probă. Este, de asemenea, avut în vedere faptul că unealta **200** pentru prelevarea probei poate conține două supape electromagnetice separate, fiecare supapă electromagnetice putând comunica selectiv cu unul dintre subansamblurile **202** de tăiere de oxid și **203** de tăiere de probă, cu rezerva **207** de fluid de purjare.

Cu un știft **209** de fixare este fixat subansamblul freză de probă **203** și pistonul **219** radial. Știftul **209** de fixare asigură ca pistonul **217** radial să se miște la unison cu subansamblul **202** de tăiere de oxid, și că pistonul **219** radial se mișcă la unison cu subansamblul **203** de tăiere de probă. Este avut în vedere faptul că știftul **209** de fixare poate fi situat alternativ între subansamblul **202** de tăiere de oxid și pistonul **217** radial.

RO 127982 B1

1 De asemenea, este avut în vedere că pistonul **217** radial poate fi fixat la subansamblul
202 de tăiere de oxid de un prim știft de fixare, și la subansamblul **203** de tăiere de probă de
3 un alt știft de fixare.

Descărcarea fluidului de purjare este asigurată de către o rețea **240** de trecere a fluidului
5 de purjare, presurizată, și fluidul de purjare este evacuat, datorită presiunii hidraulice, la locația
de tăiere prin orificiile **210** și **212** de evacuare.

7 Un mod de funcționare a supapei **216** electromagnetice va fi descris mai jos.

Supapa **216** electromagnetică este pusă în legătură operativă cu arborele **236** de ieșire,
9 pentru a permite celor două pistoane **217** și **219** radiale să deschidă și să închidă în același
timp cu mișcarea subansamblului **202** de tăiere de oxid și, respectiv, a subansamblului **203** de
11 tăiere de probă. Este avut în vedere faptul că supapa **216** electromagnetică poate să nu fie
conectată la același arbore ca și subansamblul **230** de tăiere, dar totuși să fie aranjate în așa
13 fel încât să-și coordoneze deschiderea cu o deplasare a ansamblului **230** de tăiere.

Atunci când arborele **236** de ieșire se rotește către prima poziție unde freza **204** de oxid
15 se extinde prin deschiderea **228** exterioară, pistonul **217** radial este deplasat departe față de
axa **224** centrală, astfel că permite comunicarea fluidului dintre subansamblul **202** de tăiere de
17 oxid și rezerva **207** de fluid de purjare.

Pistonul **219** radial se mișcă mai aproape de axa **224** centrală, și împiedică astfel
19 comunicarea fluidului dintre subansamblul **203** de tăiere de probă și rezervorul **207** de fluid de
purjare. Atunci când arborele **236** de ieșire se rotește către a doua poziție unde freza **205** de
21 probă se extinde prin deschiderea **228** exterioară, pistonul **219** radial este deplasat departe de
axa **224** centrală, permițând astfel comunicarea fluidului dintre subansamblul **203** de tăiere de
23 probă și rezerva **207** de fluid de purjare. Pistonul **217** radial se mișcă mai aproape de axa **224**
centrală, și împiedică astfel comunicarea dintre subansamblul **202** de tăiere de oxid și
25 rezervorul **207** de fluid de purjare.

Pentru a obține o probă din interiorul peretelui tubului de presiune, incluzând o regiune
27 comună laminată, unealta **200** pentru prelevare de probe circulare este introdusă în tub.
Sistemul de poziționare este utilizat să seteze poziția unghiulară și axială, în cazul în care proba
29 va fi colectată din interiorul tubului.

Pentru colectarea unei probe, ansamblul **230** de tăiere folosește gravitația.

31 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 **200** pentru prelevare de probe circulare
33 este blocată în poziția unde ansamblul **230** de tăiere este aliniat cu o locație unde proba este
dorită să fie tăiată, și plăcuțele **226** de lagăr sunt acționate să mențină unealta **200** pentru
35 prelevare circulare în poziție, prin împingerea înspre peretele interior al tubului. Motorul **238**
electric este apoi acționat pentru a tăia din peretele interior al tubului de presiune.

37 Motorul **238** electric întoarce căruciorul **232** mobil în direcția indicată de direcția **292** de
tăiere, întorcând astfel ansamblul **230** de tăiere în aceeași direcție.

39 Arborele **236** de ieșire se rotește către prima poziție. Atunci când rolele **282** de
deplasare ating rampa **290** de acționare și rulează pe ea, subansamblul **202** de tăiere de oxid
41 și pistonul **217** radial se mișcă în sus.

Mișcarea subansamblului **202** de tăiere de oxid induce freza **204** de oxid pentru a trece,
43 în poziția sa extinsă, prin deschiderea **228** exterioară. Mișcarea pistonului **217** radial induce
comunicarea dintre subansamblul **202** de tăiere de oxid și rezerva **207** a fluidului de purjare.

RO 127982 B1

Ca rolele **282** de deplasare să ruleze peste rampa **290** de acționare, freza **204** de oxid se mișcă în arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior al tubului de presiune, și taie un strat de oxid. În același timp, pistonul **217** radial deschide trecerile **240a** axială și **240b** radială, fluidul de purjare curge prin trecerile **240a** axială și **240b** radială, și este evacuat prin orificiul de evacuare **210** a oxidului la locația de tăiere. 1
3
5

Fluidul de purjare înlocuiește apa grea din porțiunea din interiorul peretelui tubului ce este tăiat. Într-o variantă de realizare preferată, freza **204** de oxid taie puțin mai adânc decât stratul de oxid, pentru a asigura îndepărtarea completă de oxid. 7

Clema **258** de așchii determină așchia din stratul de oxid să se răsucescă în interiorul recipientului **260**, pentru a fi tăiat. 9

Arcurile **278** disc/tip Belleville înclină freza **204** de oxid spre suprafața tubului de presiune, permițând astfel frezei să mențină contactul cu suprafața chiar dacă suprafața este neregulată, și, astfel, să permită uneltei **200** pentru prelevare de probe circulare să fie folosită într-o varietate de diametre ale tuburilor de presiune. 11
13

Atunci când rolele **282** de deplasare intră în contact cu rampa **290** de antrenare, arcurile **284** elicoidale influențează ansamblul **230** de tăiere înapoi spre peretele interior al corpului **222** cilindric, și, prin urmare, freza **204** de oxid trece înapoi în poziția retractată. În același timp, pistonul **217** radial se mișcă descendent și închide trecerile **240a** axială și **240b** radială, prevenind astfel comunicarea fluidului dintre subansamblul **202** de tăiere de oxid și rezerva **207** de fluid de purjare. Odată ce subansamblul **204** de tăiere de oxid un mai este în contact cu peretele interior al tubului, cipul din stratul de oxid cade în interiorul recipientului **260** de oxid. 15
17
19
21

Arborele **236** de ieșire continuă apoi să se rotească spre cea de-a doua poziție. Atunci când rolele **288** de deplasare intră în contact cu rampa **290** de acționare și rulează peste ea, ansamblul **230** de tăiere se mișcă în partea de sus, extinzând freza **204** de probă prin deschiderea **228** exterioară. În același timp, ca urmare a rotirii arborelui **236** de ieșire, pistonul **219** radial se mișcă departe de axa **224** centrală, deschide pasajele **240c** axial și **240d** radial, și permite comunicarea dintre subansamblul **204** de tăiere de probă și rezerva **207** de fluid de purjare. 23
25
27

Când rolele **288** de deplasare rulează pe rampa **290** de deplasare, freza **205** de probă se mișcă în arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior al tubului de probă, și taie o probă din peretele interior al tubului de la locația din tub, atunci când stratul de oxid a fost tăiat cu freza **204** de oxid. Fluidul de purjare curge prin pasajele **240c** axial și **240d** radial, deplasând astfel apa grea din porțiunea peretelui, în cazul în care proba se taie, și este expulzată prin orificiul **212** de evacuare a probei. 29
31
33

Clema **270** de așchii determină ca așchia de probă să intre în interiorul recipientului **272** de probă și să fie tăiată. Arcurile **278** disc/tip Belleville înclină freza **205** de probă către suprafața tubului, permițând astfel frezei să mențină contactul cu suprafața chiar dacă aceasta este neregulată. 35
37

Atunci când rolele trec peste rampa **290** de extindere, arcurile **284** elicoidale înclină ansamblul **230** de tăiere înapoi spre peretele interior al corpului **222** cilindric și, prin urmare, freza **205** de probă se mișcă înapoi la poziția de retractare, și pistonul **219** radial închide pasajele **240c** axial și **240d** radial. Atunci când freza de probă nu mai este în contact cu peretele interior al tubului de presiune, așchia de probă cade în interiorul recipientului **272** de probă. 39
41
43

Într-o variantă de realizare alternativă, reprezentată în fig. 11, ansamblul **230** de tăiere este prevăzută cu niște piese **231a** și **231b** din cauciuc, folosite ca tampoane. 45

RO 127982 B1

1 Este avut în vedere că piesele **231a** și **231b** din cauciuc pot fi metalice.
2 Piesele **231a** și **231b** din cauciuc se extind de la subansamblul **202** de tăiere de oxid
3 și, respectiv, subansamblul **203** de tăiere de probă. Piesele **231a** și **231b** din cauciuc sunt
4 folosite pentru prevenirea curgerii apei grele în tubul de presiune de la îndepărtarea apei
5 ușoare, injectată la locația unde peretele interior este tăiat. Piesa **231a** din cauciuc este parte
6 din cartușul **256** al frezei de oxid, dar poate în mod alternativ să facă parte din suportul
7 cartușului **264** de oxid. În mod similar, piesa **231b** din cauciuc face parte din cartușul **268** al
8 frezei de probă, dar poate, alternativ, să fie parte din suportul cartușului **276** de probă. De
9 asemenea, alternativ, numai o piesă **231a** sau **231b** din cauciuc poate fi folosită pe
10 subansamblul **202** sau **203** de tăiere, prin poziționarea piesei în amonte de frezele **204** de oxid
11 și **205** de probă. Piesele **231a** și **231b** din cauciuc nu trebuie să sigileze perfect locul de tăiere,
12 atât timp cât acestea fac ca apa grea să fie îndepărtată de locul de tăiere.

13 Deoarece rolele **288** de deplasare sunt mai mari decât rolele **282** de deplasare, freza
14 **205** de probă taie interiorul peretelui tubului de presiune mai adânc decât freza **204** de oxid.
15 Este avut în vedere faptul că rolele **282** de deplasare pot fi de aceeași înălțime cu rolele **288**
16 de deplasare, și înălțimea totală a subansamblului **103** de tăiere de probă poate fi mai mare
17 decât înălțimea totală a subansamblului **102** de tăiere de oxid. Aceasta se realizează prin
18 prevederea de lamele, nereprezentate, între freza **205** de probă și cartușul frezei **268** de probă.

19 Adâncimea D_s a tăierii făcută de freza **205** de probă este în consecință mai mare decât
20 adâncimea D_o făcută de freza **204** de oxid.

21 Freza **205** de probă este mai îngustă decât freza **204** de oxid, și, prin urmare, lățimea
22 W_s a tăierii făcute de freza **205** de probă este mai mică decât lățimea W_o a tăierii făcute de freza
23 **204** de oxid. Având în vedere că rolele **282** de deplasare au un diametru mai mic decât cel al
24 roților **288** de deplasare, arcul definit de freza **205** de probă este mai scurt decât arcul definit
25 de freza **203** de oxid, când se deplasează față de suprafața peretelui interior al tubului de
26 presiune.

27 Prin urmare, așchia de probă este mai scurtă decât așchia de oxid. Tăierea mai adâncă,
28 mai îngustă și mai scurtă făcută de freza **205** de probă asigură că proba este liberă de oxid,
29 astfel încât asigură o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei, care este folosită
30 pentru a determina viața utilă a tubului de presiune.

31 De asemenea, deplasarea apei grele din regiunile în care acestea sunt tăiate, așa cum
32 a fost descris mai sus, asigură o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei. Se poate
33 obține o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei fără a fi nevoie să izoleze și să se
34 scurgă tubul de presiune. Mai mult, din moment ce freza **204** de oxid și freza **205** de probă se
35 deplasează pe circumferința peretelui interior al tubului de presiune, ele nu vor fi afectate de
36 variațiile de suprafață în direcție axială a tubului. Prin urmare, unealta **200** pentru prelevare de
37 probe circulare poate fi folosită pentru a obține probe în regiunea comună, laminată, a tubului
38 de presiune.

39 Odată ce s-au obținut probele, unealta **200** pentru prelevare de probe circulare este
40 deblocată, plăcuțele **226** lagăr sunt eliberate și unealta **200** pentru prelevare de probe circulare
41 este retrasă înapoi, în interiorul corpului **222** cilindric.

42 Proba conținută în recipientul **272** de probă este apoi transferată la un balon conținut
43 în coș. Pașii de mai sus, începând cu stabilirea poziției unghiulare și axiale, în cazul în care
44 proba este colectată, pot fi repetați pentru obținerea altor probe, în alte locații în tub. După ce
45 toate probele au fost colectate, manșonul de protecție este deconectat de la sfârșit, și căruciorul
este îndepărtat de tubul de presiune.

RO 127982 B1

În final, flaconul care conține proba este preluat. Pașii de mai sus se referă la o metodă posibilă de a oferi unealta **200** pentru prelevare probe circulare în interiorul tubului de presiune, ca să se obțină probe. Ar trebui să se înțeleagă faptul că și alte metode de livrare a uneltei **200** de prelevare de probe circulare sunt posibile și sunt vizate. 1
3

Modificările și îmbunătățirile exemplelor de realizare descrise mai sus, ale prezentei invenții, pot deveni evidente pentru persoane de specialitate. Descrierea de mai sus este destinată mai degrabă să fie exemplară decât să limiteze. Prin urmare, scopul prezentei invenții este destinat să fie limitat numai de revendicările anexate. 5
7

RO 127982 B1

Revendicări

1
3 1. Unealtă pentru prelevarea de probe, destinată obținerii de probe dintr-un perete
5 interior al tuburilor de presiune ale reactoarele nucleare, ce are un corp cilindric, cu o axă
7 centrală, prevăzut cu o deschidere exterioară, un arbore de antrenare, dispus în corpul cilindric,
9 de-a lungul axei centrale, un prim subansamblu de tăiere, conectat la arborele de antrenare,
11 și având o primă freză și fiind deplasabil între o poziție de retractare, în cazul în care prima freză
13 este dispusă în interiorul corpului cilindric, la o primă distanță față de axa centrală, și o poziție
15 de prelungire, în cazul în care prima freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere
17 exterioară, la o a doua distanță de axa centrală, care este mai mare decât prima distanță; primul
19 subansamblu freză se deplasează la poziția de prelungire atunci când arborele se mișcă la o
21 primă poziție, determinând astfel ca prima freză să taie o porțiune din peretele interior al tubului,
23 un al doilea subansamblu freză, conectat la arbore de antrenare, având o a doua freză și fiind
25 deplasabil între o poziție de retractare, în care cea de-a doua freză este dispusă în interiorul
27 corpului cilindric, la o a treia distanță față de axa centrală, și o poziție de prelungire, unde cea
29 de-a doua freză se prelungește în parte, prin deschiderea exterioară la o a patra distanță față
31 de axa centrală, a patra distanță fiind mai mare decât a treia distanță, determinând astfel ca a
33 doua freză să taie proba din peretele interior al tubului de la o locație descoperită prin tăierea
35 porțiunii din peretele interior al tubului de prima freză, un prim dispozitiv de acționare, conectat
la primul subansamblu de tăiere, pentru deplasarea primei freze între poziția de retractare și
poziția de prelungire, atunci când arborele motor se deplasează către prima poziție, un
dispozitiv de acționare secundar, conectat la cel de-al doilea subansamblu de tăiere, pentru
deplasarea acestuia între poziția de retractare și poziția de prelungire, atunci când arborele
motor se deplasează la cea de-a doua poziție, cel puțin unul dintre primul subansamblu de
tăiere și cel de-al doilea subansamblu de tăiere având un orificiu de evacuare, **caracterizată
prin aceea că** cel puțin primul subansamblu de tăiere sau al doilea subansamblu de tăiere are
un orificiu de evacuare, o supapă de purjare care pune în legătură selectiv orificiul de evacuare
cu o rezervă de fluid de purjare, supapa de purjare fiind fixată la unul dintre primul subansamblu
de tăiere sau cel de-al doilea subansamblu de tăiere, astfel încât supapa de purjare se
deplasează cu cel puțin primul subansamblu de tăiere sau cel de-al doilea subansamblu de
tăiere, prevăzut cu orificiul de evacuare, supapa de purjare comunicând cu rezerva fluidului de
purjat atunci când cel puțin primul subansamblu de tăiere sau cel de-al doilea subansamblu de
tăiere, care este prevăzut cu orificiul de evacuare, se află în poziția de prelungire, urmând
descărcarea fluidului de purjat prin orificiul de evacuare pe peretele interior al tubului, în timpul
tăierii prin prima freză sau cea de-a doua freză, într-una dintre zonele corespunzătoare primei
sau celei de-a doua freze.

37 2. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
39 **că** orificiul de evacuare este un prim orificiu de evacuare, primul subansamblu de tăiere având
primul orificiu de evacuare, cel de al doilea subansamblu de tăiere având al doilea orificiu de
evacuare.

41 3. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea**
43 **că** supapa de purjare pune în legătură primul orificiu de purjare și cel de-al doilea orificiu de
45 purjare cu rezerva de fluid de purjat, supapa de purjare pune în legătură primul orificiu de
evacuare cu rezerva de fluid de purjat atunci când arborele de antrenare se deplasează în
prima poziție, și supapa de purjare pune în legătură al doilea orificiu de evacuare cu rezerva de
fluid de purjat, atunci când arborele se deplasează într-o a doua poziție.

RO 127982 B1

4. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea** 1
că supapa de purjare este o primă supapă de purjare care pune în legătură primul orificiu de 3
purjare cu rezerva de fluid de purjat, o a doua supapă de purjare este fixată pe cel de-al doilea 3
subansamblu de tăiere și pune în legătură al doilea orificiu de purjare cu rezerva de fluid de 5
purjat, prima supapă de purjare pune în legătură primul orificiu de purjare cu rezerva de fluid 5
de purjat, atunci când arborele motor se deplasează către prima poziție, iar cea de-a doua 7
supapă de purjare pune în legătură cel de-al doilea orificiu de purjare cu rezerva de fluid de 7
purjat, atunci când arborele motor se deplasează către a doua poziție.
5. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea** 9
că supapa de purjare este situată axial între primul subansamblu de tăiere și al doilea 9
subansamblu de tăiere. 11
6. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea** 13
că, atunci când prima supapă de purjare permite comunicarea primului orificiu de purjare cu 13
rezerva fluidului de purjare, a doua supapă de purjare împiedică apoi comunicarea celui de-al 15
doilea orificiu de purjare cu rezerva fluidului de purjare, și atunci când a doua supapă de purjare 15
permite comunicarea între al doilea orificiu de purjare și rezerva fluidului de purjare, prima 17
supapă de purjare împiedică apoi comunicarea dintre primul orificiu de purjare și rezerva 17
fluidului de purjare.
7. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea** 19
că arborele se poate roti, iar prima poziție și a doua poziție ale arborelui sunt poziții unghiulare. 19
8. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea** 21
că supapa de purjare este o supapă electromagnetică. 21
9. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea** 23
că primul subansamblu de tăiere este situat în partea opusă a celui de-al doilea subansamblu 23
de tăiere. 25
10. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea** 27
că arborele motor este deplasabil axial, iar prima poziție și a doua poziție ale arborelui motor 27
sunt poziții longitudinale în raport cu corpul cilindric.
11. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 10, **caracterizată prin** 29
aceea că supapa de purjare este o supapă de aerisire. 29
12. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 10, **caracterizată prin** 31
aceea că primul subansamblu de tăiere este situat înspre cel de-al doilea subansamblu de 31
tăiere față de direcția de tăiere a primei freze și a celei de-a doua freze. 33
13. Unealtă pentru prelevarea de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin** 35
aceea că orificiul de evacuare este un prim orificiu de evacuare, și cel puțin unul dintre primul 35
subansamblu de tăiere sau al doilea subansamblu de tăiere are primul orificiu de purjare și, de 37
asemenea, al doilea orificiu de purjare. 37
14. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 13, **caracterizată prin** 39
aceea că primul orificiu de purjare este situat înaintea orificiului de purjare corespunzător primei 39
freze și celei de-a doua freze, relativ la direcția de tăiere a primei freze și a celei de-a doua 41
freze, cel de-al doilea orificiu de purjare se extinde către orificiul de purjare corespunzător 41
primei freze și celei de-a doua freze.
15. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea** 43
că orificiul de evacuare se extinde către orificiul de purjare corespunzător primei freze și celei 43
de-a doua freze. 45

RO 127982 B1

- 1 16. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
2 **că** orificiul de evacuare este situat înaintea orificiului de purjare corespunzător primei freze și
3 celei de-a doua freze, relativ la direcția de tăiere a primei freze și a celei de-a doua freze.
- 4 17. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
5 **că** supapa de purjare este fixată pe primul subansamblu freză și pe cel de-al doilea
6 subansamblu freză printr-un știft de fixare.
- 7 18. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
8 **că** fluidul de purjare este apă ușoară.
- 9 19. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
10 **că** rezerva de fluid de purjare este un rezervor dispus în exteriorul corpului cilindric, fluidul
11 comunicând cu orificiul de purjare printr-un furtun de legătură.
- 12 20. Unealtă pentru prelevare de probe, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea**
13 **că** rezerva de fluid de purjare este un rezervor situat în interiorul corpului cilindric.

(51) Int.Cl.

G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

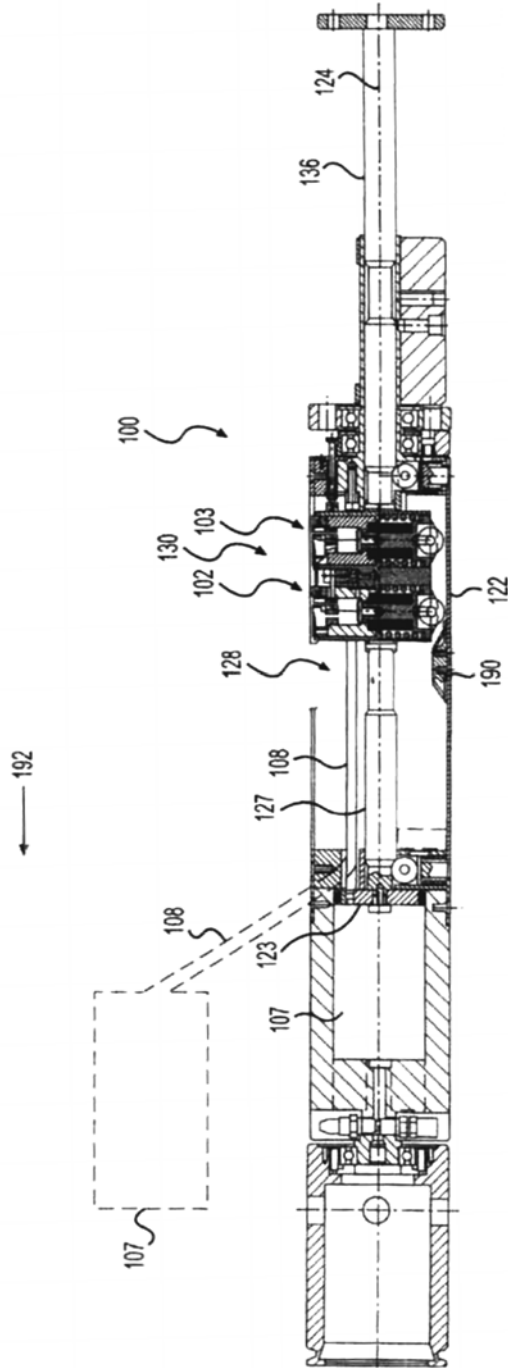


Fig. 1

(51) Int.Cl.
G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

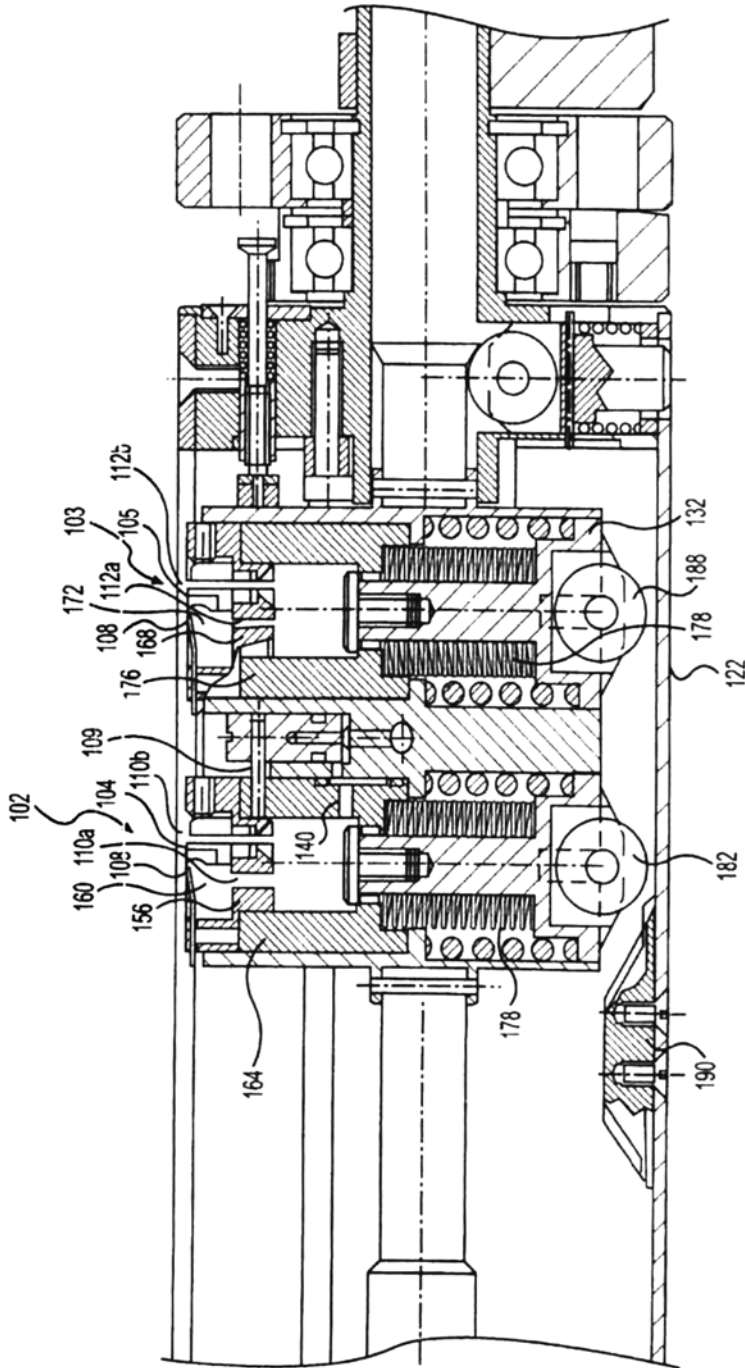


Fig. 2

(51) Int.Cl.
G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

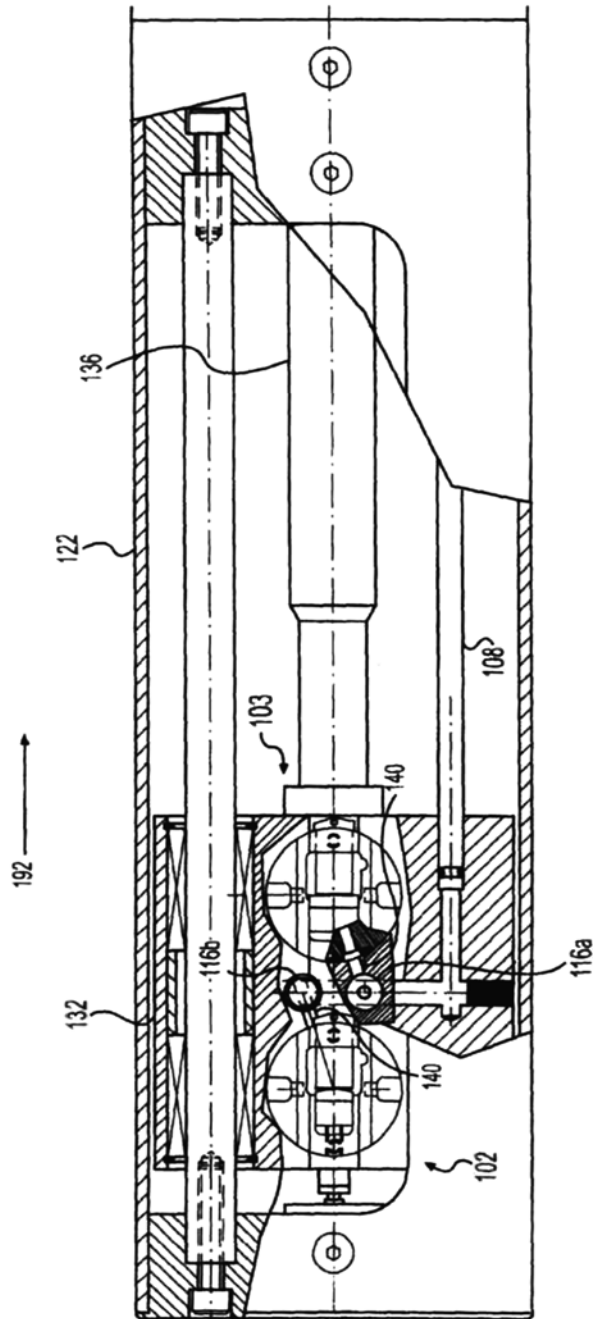


Fig. 3

(51) Int.Cl.

G01N 1/04 (2006.01);

G21C 17/01 (2006.01)

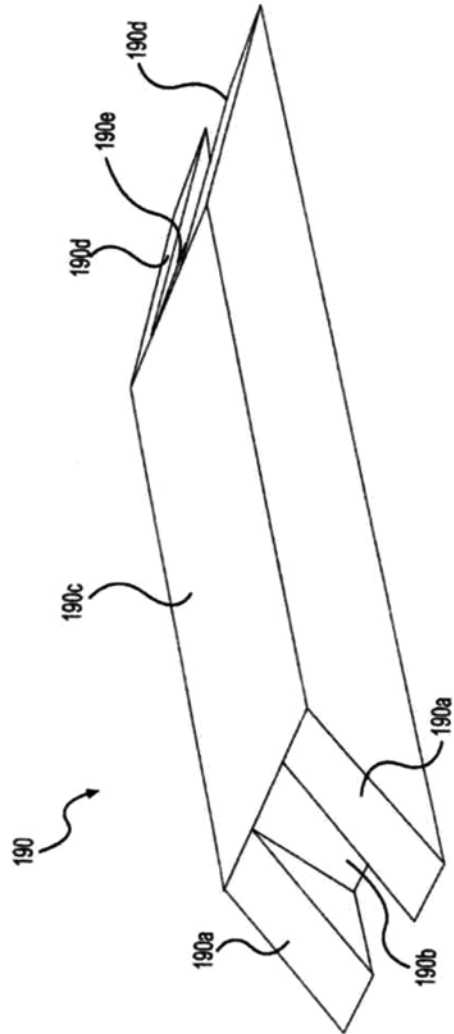


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G01N 1/04^(2006.01);
G21C 17/01^(2006.01)

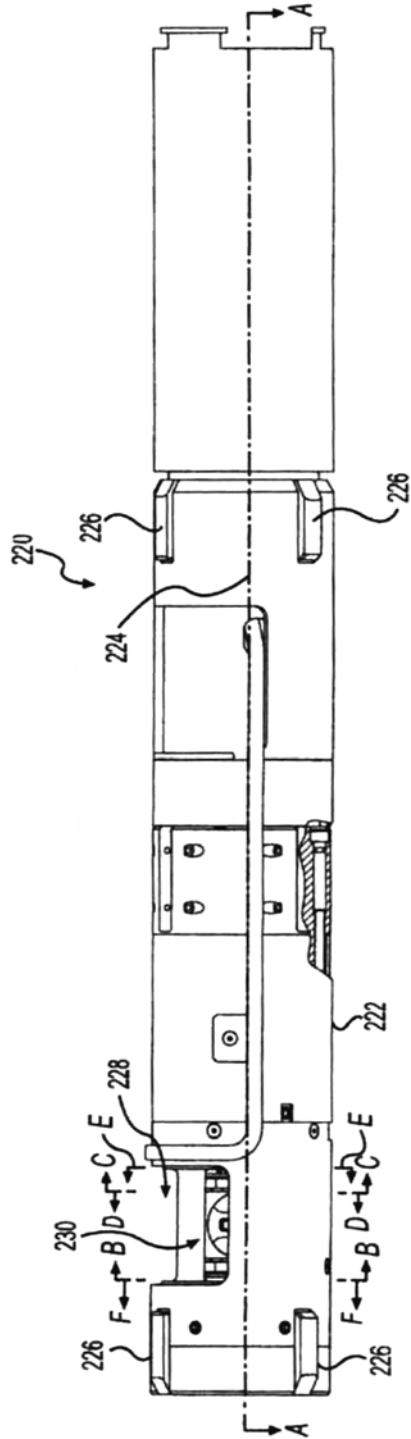


Fig. 5

(51) Int.Cl.

G01N 1/04^(2006.01);
G21C 17/01^(2006.01)

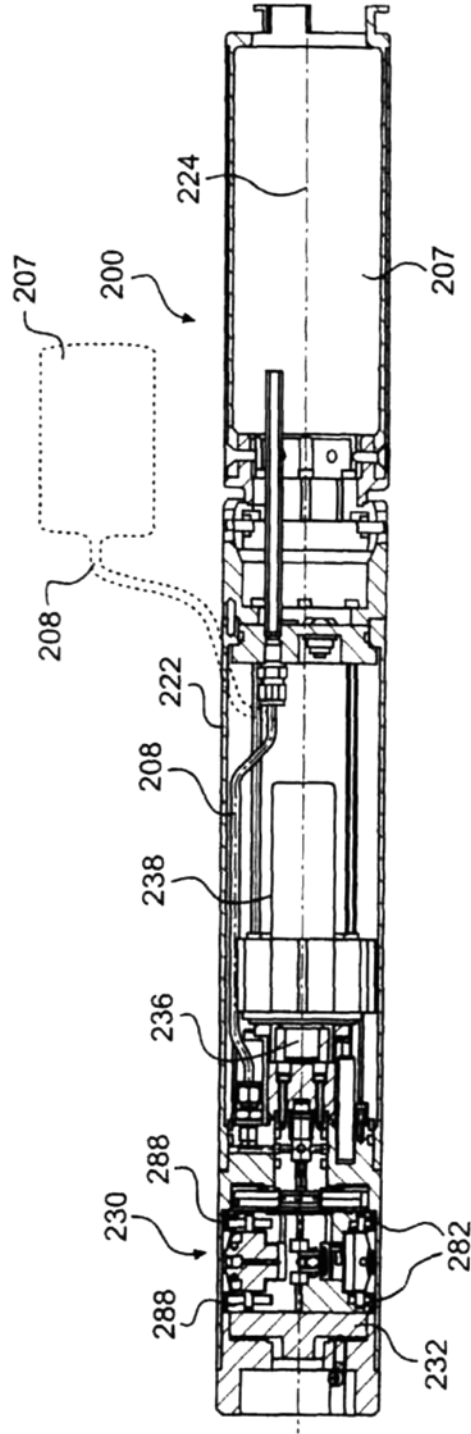


Fig. 6

(51) Int.Cl.
G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

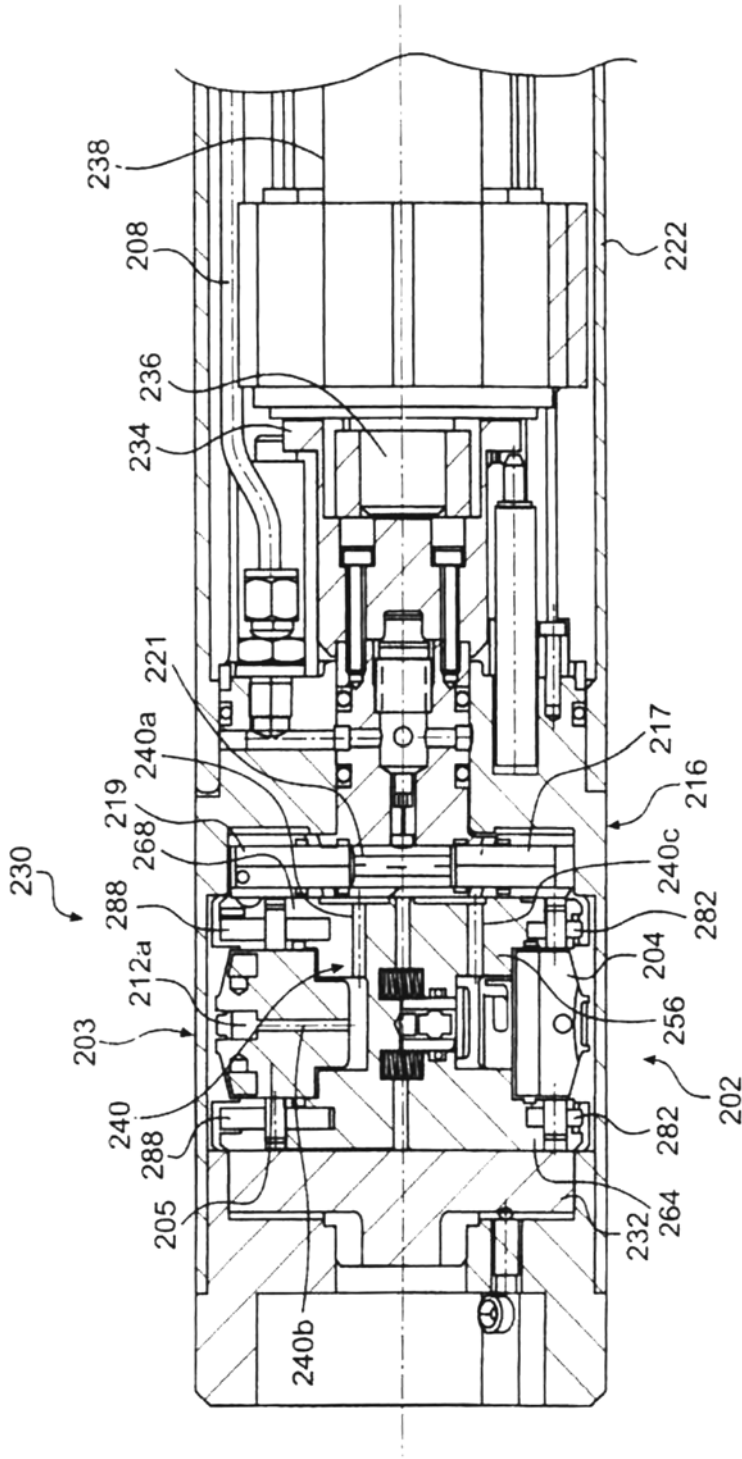


Fig. 7

(51) Int.Cl.
G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

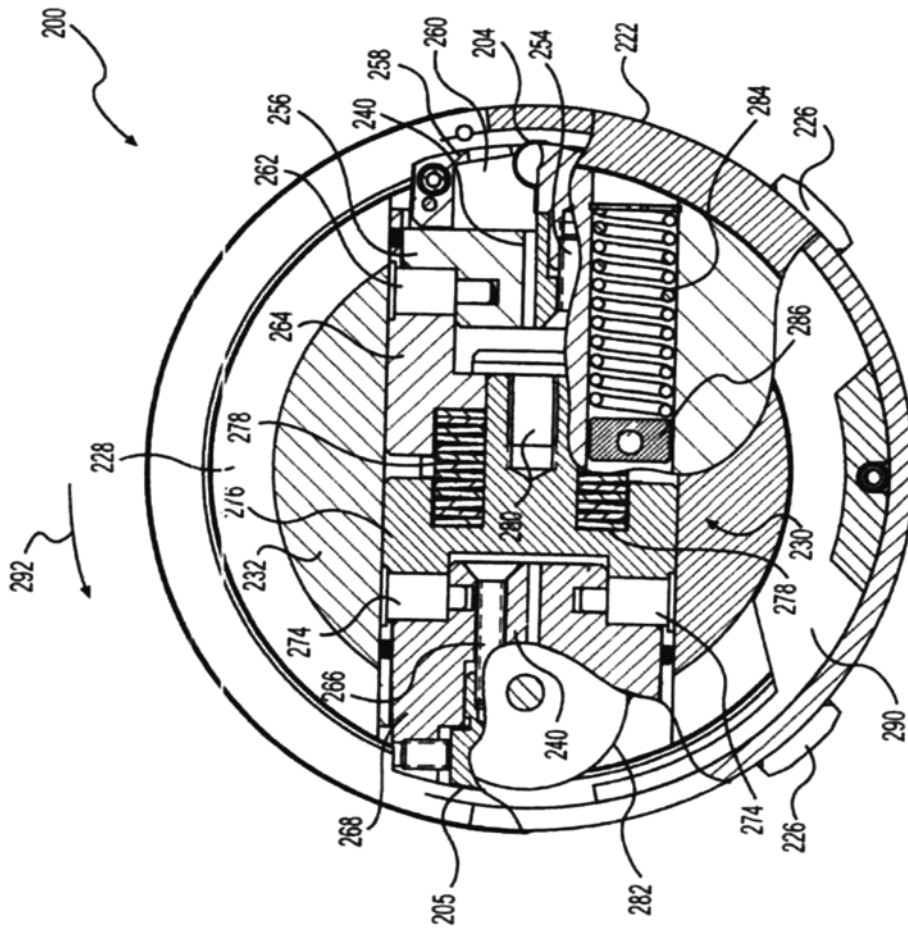


Fig. 8

(51) Int.Cl.

G01N 1/04 (2006.01);

G21C 17/01 (2006.01)

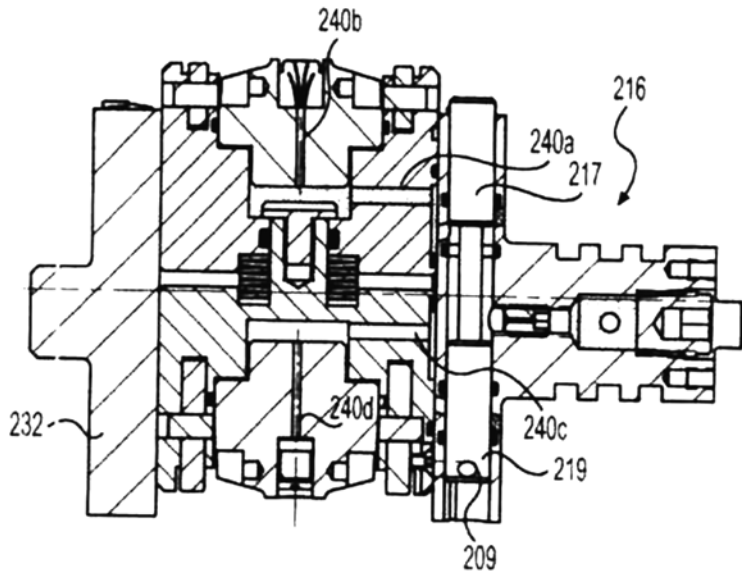


Fig. 9

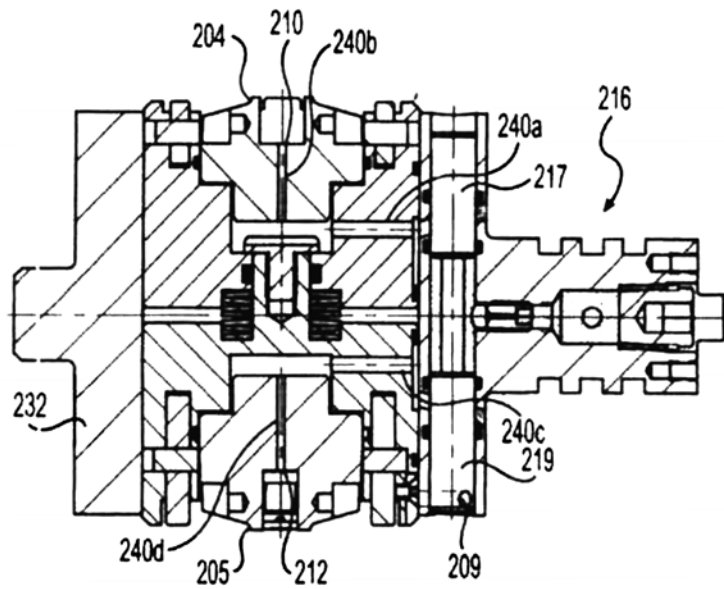


Fig. 10

(51) Int.Cl.
G01N 1/04 (2006.01);
G21C 17/01 (2006.01)

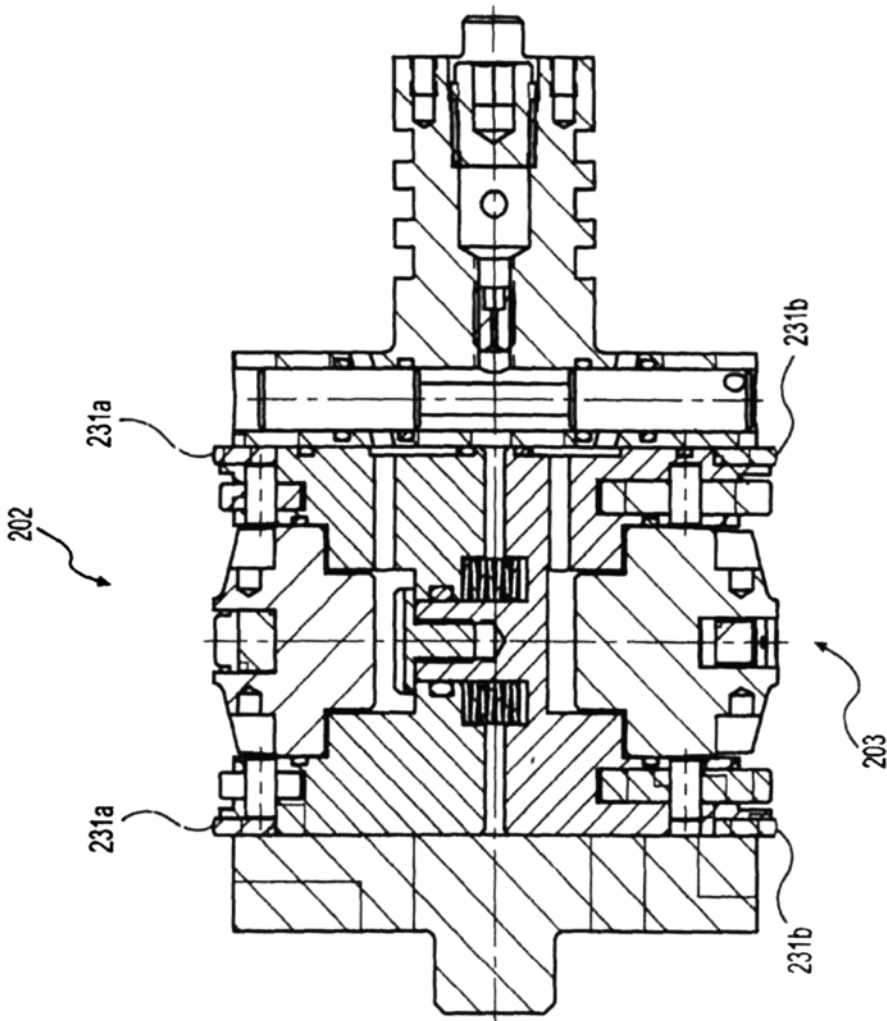


Fig. 11

(51) Int.Cl.

G01N 1/04^(2006.01);
G21C 17/01^(2006.01)

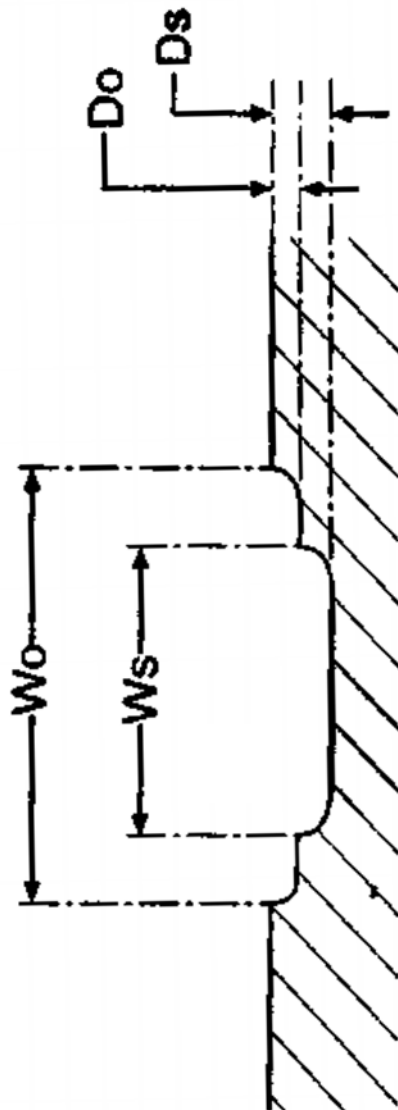


Fig. 12

