



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00230**

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2017** BOPI nr. **10/2017**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2012 BOPI nr. **11/2012**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **CA 2009/001383 30/09/2009**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2011/038476 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;
• **WRAY RICHARD, 13 JAMES STREET,**
DEEP RIVER, ONTARIO, CA;

• **KING MITCH JAMES,**
9 AVON CRESCENT, DEEP RIVER,
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:

B. GULER, J. M. KING, R. WRAY,
"INOVATION IN PRESSURE TUBE
ROLLED JOINT SAMPLING", ATOMIC
ENERGY OF CANADALTD. CA, A ȘAPTEA
CONFERINȚĂ INTERNAȚIONALĂ CANDU
MAINTENACE, TORONTO, 2005; K. C.
WITTICH, J. M. KING, "ADVANCED
PRESSURE TUBE SAMPLING TOOL"
CANADIAN NUCLEAR SOCIETY BULETIN,
VOL.23, NR.1, CA; US 4925621;
US 6599067

(54) **UNEALTĂ CIRCULARĂ PENTRU PRELEVAREA DE PROBE**
CU MULTIPLE FREZE DE PROBE



RO 127983 B1

1 Prezenta invenție se referă la o unealtă circulară pentru prelevarea de probe, ce are
multiple freze de probe, și la o metodă de utilizarea a sa.

3 O metodă de evaluare a duratei de viață a tuburilor de presiune în reactoarele
nucleare, cum ar fi cele de tip CANDU, necesită îndepărtarea periodică a unui tub. Probele
5 sunt tăiate din tubul îndepărtat și sunt analizate din punct de vedere al conținutului de
deuteriu. Concentrația de deuteriu este apoi folosită ca o măsură a duratei de viață a
7 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.

9 Încercarea de a furniza prelevarea *in situ* a probelor, fără eliminarea tubului de
presiune, prezintă numeroase dificultăți. Obținerea unei probe utile este îngreunată de
11 suprafața oxidată dură și de necesitatea de a obține materialul de probă de sub stratul de
suprafață. Pentru a păstra integritatea structurală a tubului, și pentru a evita stresul rezidual
13 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
15 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
17 recuperare a probei pentru analiză, precum și de protecție contra particulelor rămase în tubul
de presiune.

19 Brevetul **US 4925621** descrie o unealtă pentru prelevarea de probe, folosită la tuburi
de presiune, brevet care abordează problemele menționate mai sus. Unealta de prelevare
21 a probelor, descrisă, permite testarea *in situ*, eliminarea tubului de presiune nefiind necesară.
Unealta de prelevare a probelor conține două freze și mijloace pentru capturarea materialului
23 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
25 tăiere sunt destinate pentru a evita deteriorarea integrității tubului de presiune, pentru a-i
permite să rămână în funcțiune.

27 Cu toate că unealta de prelevare a probelor, descrisă mai sus, se referă la dificultățile
de mai sus, se dovedește imposibil să se obțină probe în unele porțiuni ale tubului de
29 presiune. De exemplu, așa cum se observă în fig. 1, într-un canal de combustibil tip CANDU,
tubul 10 de presiune este unit la un capăt de montare (nefigurat), folosind un racord 12
laminat. Unealta de prelevare a probelor, descrisă mai sus, face dificilă obținerea de probe
31 utile în zona racordului laminat, din cauza gradientului axial ridicat de concentrație
hidrogen/deuteriu și a undulațiilor 14 de circumferință, din zona racordului laminat.

33 În plus, unealta de prelevare de probe, descrisă mai sus, poate prelua doar o singură
35 probă, la un moment dat, ceea ce înseamnă că unealta trebuie să fie îndepărtată din tubul
de presiune pentru a prelua proba (și porțiunea de strat de oxid), înainte ca o altă probă să
37 poată fi obținută. Acest lucru face ca obținerea de mai multe probe de la un tub să consume
timp.

39 Lucrarea prezentată la a 5-a Conferință Internațională, referitoare la întreținerea
reactoarelor de tip CANDU, din noiembrie 2000, intitulată **"Instrumente avansate de
41 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 Conferință
43 Internațională, referitoare la întreținerea reactoarelor de tip CANDU, din noiembrie 2005,
care este intitulată **"Inovație: prelevarea de probe în tubul de presiune laminat
45 (Tehnologie 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
47 sunt publicate de către Societatea Nucleară din Canada.

RO 127983 B1

Prin urmare, este nevoie de o unealtă de 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. 1 3

Un obiect al prezentei invenții este de a oferi o unealtă de prelevare de probe ce are cel puțin două seturi de câte două freze care se mișcă de-a lungul circumferinței, de-a lungul unei porțiuni a unui perete interior al unui tub. Pentru fiecare set, o freză elimină o parte din peretele interior al tubului, și o a doua freză elimină o probă din peretele interior al tubului, dintr-o locație din tub, evidențiată de eliminarea porțiunii din peretele interior al tubului. 5 7

Un alt obiect al prezentei invenții este de a furniza un mecanism pentru antrenarea selectivă a fiecărui set de freze. 9

Încă un alt obiect al prezentei invenției este de a furniza o metodă de obținere a probelor dintr-un tub, cu ajutorul unelei de mai sus. 11

Într-unul dintre aspecte, invenția furnizează o unealtă circulară de prelevare de probe, pentru obținerea unui eșantion dintr-un perete interior al unui tub. Unealta are un corp cilindric cu o axă centrală, un arbore dispus în corpul cilindric, de-a lungul axei centrale, un motor conectat funcțional la arbore, pentru antrenarea acestuia, o primă deschidere în corpul cilindric, un prim ansamblu de freze, antrenat în mod selectiv de arbore, o a doua deschidere în corpul cilindric, un al doilea ansamblu de freze antrenat selectiv de arbore, și un dispozitiv de acționare funcțional, conectat la arbore, ce antrenează primul și al doilea ansamblu de freze. Primul ansamblu de freze include o primă freză conectată funcțional, în mod selectiv, la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, un prim dispozitiv de acționare conectat funcțional, în mod selectiv, la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispus la un anumit unghi față de prima freză, și un al doilea dispozitiv de acționare funcțional, conectat la a doua freză. Prima freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde prima freză se extinde cel puțin în parte prin prima deschidere. Primul dispozitiv de acționare deplasează prima freză între poziția retractată și poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, când acesta este antrenat împreună cu primul ansamblu de freze. A doua freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a doua freză se extinde cel puțin în parte prin prima deschidere. Al doilea dispozitiv de acționare deplasează a doua freză între poziția retractată și poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, când acesta este antrenat împreună cu primul ansamblu de freze. A doua freză este în poziție retractată, când prima freză este în poziție extinsă, și prima freză este în poziție retractată când a doua freză este în poziție extinsă. Al doilea ansamblu de freze include o a treia freză conectată funcțional în mod selectiv la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, un al treilea dispozitiv de acționare, conectat funcțional în mod selectiv la a treia freză, o a patra freză conectată funcțional în mod selectiv la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un anumit unghi față de a treia freză, și un al patrulea dispozitiv de acționare, conectat funcțional în mod selectiv la a patra freză. A treia freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a doua freză se extinde cel puțin în parte prin prima deschidere. Al doilea dispozitiv de acționare deplasează a doua freză între poziția retractată și poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, când acesta este antrenat împreună cu primul ansamblu de freze. A doua freză este în poziție retractată, unde prima freză este în poziție extinsă, și prima freză este în poziție retractată unde a doua freză este în poziție extinsă. Al doilea ansamblu de freze include o a treia freză conectată funcțional în mod selectiv la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, un al treilea dispozitiv de acționare conectat funcțional în mod selectiv la a treia freză, o a patra freză conectată funcțional, în 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47

RO 127983 B1

1 mod selectiv, la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un anumit
unghi față de a treia freză, și un al patrulea dispozitiv de acționare conectat funcțional în mod
3 selectiv la a patra freză. A treia freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde
a treia freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a treia freză
5 se extinde cel puțin în parte prin a doua deschidere. Al treilea dispozitiv de acționare
deplasează a treia freză între poziția retractată și poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui,
7 când arborele este angrenat cu al doilea ansamblu de freze. A patra freză este deplasabilă
radial între o poziție retractată, unde a patra freză este dispusă în interiorul corpului cilindric,
9 și o poziție extinsă, unde a patra freză se extinde cel puțin în parte prin a doua deschidere.
Al patrulea dispozitiv de acționare deplasează a patra freză între poziția retractată și poziția
11 extinsă, ca și rotațiile arborelui, când acesta este antrenat cu al doilea ansamblu de freze.
A patra freză este în poziție retractată când a treia freză este în poziție extinsă. A treia freză
13 este în poziție retractată când a patra freză este în poziție extinsă. Când dispozitivul de
acționare antrenează arborele cu primul ansamblu de freze, rotirea arborelui care folosește
15 motorul determină ca prima freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea
unei porțiuni din peretele interior al tubului, și apoi determină ca a doua freză să se
17 deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea primei probe din peretele interior al
tubului, de la o locație, în tubul descoperit prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului.
19 Când dispozitivul de acționare angrenează arborele cu al doilea ansamblu de freze, rotirea
arborelui care folosește motorul determină ca a treia freză să se deplaseze la poziția extinsă,
21 astfel că are loc tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului, și apoi determină ca a
patra freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea unei a doua probe din
23 peretele interior al tubului dintr-o locație din tubul descoperit prin tăierea altei porțiuni a
peretelui interior al tubului.

25 Într-un aspect suplimentar dispozitivul de acționare deplasează arborele de-a lungul
axei centrale.

27 Într-un aspect suplimentar, dispozitivul de acționare deplasează motorul împreună
cu arborele.

29 Într-un alt aspect, motorul este dispus în interiorul unei carcase de acționare, și
dispozitivul de acționare deplasează această carcasă.

31 Într-un alt aspect suplimentar, când dispozitivul de acționare angrenează arborele cu
primul ansamblu de freze, motorul rotește arborele într-o primă direcție, și când dispozitivul
33 de acționare angrenează arborele cu al doilea ansamblu de freze, motorul rotește arborele
în prima direcție.

35 Într-un alt aspect al invenției, arborele include un motor de antrenare și un șurub de
avans de cuplare. Șurubul de avans de cuplare este recepționat într-o bucușă conectată la
37 corpul cilindric. Rotirea șurubului de avans cu motorul de cuplare deplasează arborele de-a
lungul axei centrale.

39 Într-un aspect suplimentar al invenției, prima freză este mai lată decât a doua freză,
și a treia freză este mai mare decât a patra freză.

41 Într-un aspect suplimentar al invenției, un arc de cerc definit de prima freză în poziția
extinsă, ca și rotațiile arborelui, este mult mai lung decât un arc de cerc definit de către cea
43 de-a doua freză în poziția extinsă, ca și arborele cu care se rotește, și un arc de cerc definit
de a treia freză în poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, este mult mai lung decât un arc de
45 cerc definit de către cea de a patra freză în poziția extinsă, ca și arborele cu care se rotește.

47 Într-un alt aspect, un prim recipient este conectat la prima freză, pentru recepționarea
porțiunii din peretele interior al tubului tăiat de prima freză, un al doilea recipient este
conectat la a doua freză, pentru recepționarea probei tăiate de a doua freză, un al treilea
49 recipient este conectat la a treia freză, pentru recepționarea altei porțiuni din peretele interior
al tubului, tăiată de a treia freză, și un al patrulea recipient este conectat la a patra freză,
51 pentru recepționarea probei tăiate de a doua freză.

RO 127983 B1

Într-un aspect suplimentar al invenției, invenția furnizează o metodă pentru obținerea de probe dintr-un perete interior al unui tub. Metoda constă în: deplasarea primei freze contra peretelui interior; deplasarea primei freze în arc de cerc, de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior, astfel că are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului; deplasarea primei freze departe de peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a doua freze contrar primei suprafețe a tubului descoperit, prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului; deplasarea celei de-a doua freze în arc de cerc, de-a lungul primei suprafețe, astfel că are loc tăierea unei prime probe; deplasarea frezei a doua departe de prima suprafață; deplasarea celei de-a treia freze contra peretelui interior; deplasarea celei de-a treia freze în arc de cerc, de-a lungul circumferinței peretelui interior, astfel că are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a treia freze departe de peretele interior al tubului; deplasarea celei de-a patra freze contrar unei a doua suprafețe a tubului descoperit prin tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului; deplasarea celei de-a patra freze în arc de cerc, de-a lungul celei de-a doua suprafețe, astfel că are loc tăierea unei a doua probe; deplasarea frezei a patra departe de a doua suprafață.

Într-un alt aspect suplimentar, metoda, de asemenea, mai constă în: angrenarea unui prim ansamblu de freze cu un arbore, primul ansamblu de freze incluzând prima și a doua freză; și angrenarea unui al doilea ansamblu de freze cu arborele, al doilea ansamblu de freze incluzând a treia și a patra freză. Deplasarea primei și celei de-a doua freze include rotirea arborelui angrenat cu primul ansamblu de freze. Deplasarea celei de-a treia și a patra freze include rotirea arborelui angrenat cu al doilea ansamblu de freze.

Într-un aspect suplimentar, metoda, de asemenea, mai constă în: recepționarea porțiunii tăiate din peretele interior al tubului într-un prim recipient; recepționarea unei prime probe într-un al doilea recipient; recepționarea altei porțiuni tăiate din peretele interior al tubului într-un al treilea recipient; recepționarea unei a doua probe într-un al patrulea recipient.

Într-un aspect suplimentar, porțiunea tăiată din peretele interior al tubului include cel puțin un strat de oxid, și cealaltă porțiune tăiată din peretele interior al tubului include cel puțin o porțiune de strat de oxid.

Într-un alt aspect, invenția furnizează o unealtă circulară, pentru obținerea unei probe dintr-un perete interior al unui tub. Unealta are un corp cilindric cu o axă centrală, o deschidere în corpul cilindric, un arbore dispus în corpul cilindric, de-a lungul axei centrale, o primă freză funcțional conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, un prim dispozitiv de acționare funcțional, conectat la prima freză, o a doua freză funcțională, conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de prima freză, un al doilea dispozitiv de acționare funcțional, conectat la a doua freză, o a treia freză funcțională, conectată la arbore pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de prima și a doua freză, un al treilea dispozitiv de acționare funcțional, conectat la a treia freză, o a patra freză funcțională, conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi față de prima freză, a doua freză și a treia freză, și un al patrulea dispozitiv de acționare funcțional, conectat la a patra freză. Prima freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, la o primă distanță față de axa centrală, și o poziție extinsă, unde prima freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere. Primul dispozitiv de acționare deplasează prima freză între poziția retractată și poziția extinsă ca și rotațiile arborelui. A doua freză este deplasabilă radial, între o poziție retractată, unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a doua freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere. Al doilea dispozitiv de acționare deplasează a doua freză între poziția retractată

RO 127983 B1

1 și poziția extinsă ca și rotațiile arborelui. A treia freză este deplasabilă radial între o poziție
retractată, unde a treia freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă,
3 unde a treia freză se extinde cel puțin în parte, prin deschidere. Al treilea dispozitiv de
acționare deplasează a treia freză între poziția retractată și poziția extinsă ca și rotațiile
5 arborelui. A patra freză este deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a patra freză
este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a patra freză se extinde
7 cel puțin în parte, prin deschidere. Al patrulea dispozitiv de acționare deplasează a patra
freză între poziția retractată și poziția extinsă ca și rotațiile arborelui. A doua, a treia și a
9 patra freză sunt în pozițiile lor retractate când prima freză este în poziție extinsă. Prima, a
treia și a patra freză sunt în pozițiile lor retractate când a doua freză este în poziție extinsă.
11 Prima, a doua și a patra freză sunt în pozițiile lor retractate când a treia freză este în poziție
extinsă. Prima, a doua și a treia freză sunt în pozițiile lor retractate când a patra freză este
13 în poziție extinsă. Rotirea arborelui face ca prima freză să se deplaseze în poziția extinsă,
astfel că are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului, și apoi determină freza
15 a doua să se deplaseze la poziția extinsă, astfel că are loc tăierea primei probe din peretele
interior al tubului de la o locație în tubul descoperit prin tăierea porțiunii peretelui interior al
17 tubului. După relocarea uneltei în tub, rotirea arborelui face ca a treia freză să se deplaseze
în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului, și apoi
19 determină a patra freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea unei a
doua probe din peretele interior al tubului de la o locație în tubul descoperit prin tăierea altei
21 porțiuni din peretele interior al tubului.

Într-un aspect suplimentar, a doua freză este dispusă perpendicular pe prima freză,
23 a treia freză este dispusă perpendicular pe a doua freză, a patra freză este dispusă
perpendicular pe a treia freză, și a treia freză este dispusă perpendicular pe a patra freză.
25 Prima freză este dispusă opus față de a treia freză, și a doua freză este dispusă opus față
de a patra freză.

Într-un aspect suplimentar, motorul de acționare este dispus în corpul cilindric și este
27 funcțional conectat la arbore, pentru rotirea acestuia.

Într-un aspect suplimentar, primul dispozitiv de acționare include o primă bară de
29 acționare dispusă, în general, paralel cu axa centrală. Prima bară de acționare are o primă
rolă la un prim capăt corespunzător, o a doua rolă la un al doilea capăt, și cel puțin o a treia
31 rolă între primul și al doilea capăt. Al doilea dispozitiv de acționare include o a doua bară de
acționare, dispusă, în general, paralel cu axa centrală. Bara de acționare secundară are o
33 a patra rolă la un prim capăt, o a cincea rolă la un al doilea capăt, și cel puțin o a șasea rolă
între primul și al doilea capăt. Al treilea dispozitiv de acționare include o a treia bară de
35 acționare dispusă în general paralel la axa centrală. Aceasta are o a șaptea rolă la un prim
capăt, o a opta rolă la un capăt secundar, și cel puțin o a noua rolă între primul și al doilea
37 capăt. Al patrulea dispozitiv de acționare include a patra bară de acționare dispusă în
general paralel cu axa centrală. A patra bară de acționare are o a zecea rolă la un prim
39 capăt, o a unsprezecea rolă la al doilea capăt, și cel puțin o a doisprezecea rolă între primul
și al doilea capăt. O rampă de prelungire este conectată la corpul cilindric. Rampa de
41 prelungire se extinde, în general, paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia și a
patra freză. Rampa de prelungire definește un arc de cerc în jurul axei centrale.

Rampa de retractare este conectată la corpul cilindric. Rampa de retractare se
45 extinde în general paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia și a patra freză. Rampa
de retractare definește un arc de cerc în jurul axei centrale. Un prim suport este conectat la
47 prima freză. Primul suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa
centrală. Cel puțin un canal al primului suport recepționează cel puțin a treia rolă în interior.

RO 127983 B1

Un al doilea suport este conectat la a doua freză. Al doilea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al doilea suport primește cel puțin a șasea rolă în interior. Un al treilea suport este conectat la a treia freză. Al treilea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al treilea suport primește cel puțin a noua rolă în interior. Un al patrulea suport este conectat la a patra freză. Al patrulea suport are cel puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală. Cel puțin un canal al celui de-al patrulea suport primește cel puțin a douăsprezecea rolă în interior. Prima, a doua, a treia și a patra freză sunt dispuse între rampa de prelungire și cea de retractare, într-o direcție paralelă cu axa centrală. Atunci când prima rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a treia rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele primului suport, ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial, departe de axa centrală, determinând astfel ca prima freză să se deplaseze în poziția extinsă. Atunci când a doua rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a treia rolă se deplasează în cel puțin canalul primului suport, ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial spre axa centrală, determinând astfel prima freză să treacă în poziția retractată. Atunci când a patra rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin canalul celui de-al doilea suport, ceea ce face ca al doilea suport să se deplaseze radial departe de axa centrală, determinând astfel cea de-a doua freză să treacă în poziție extinsă. Atunci când a cincea rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al doilea suport, ceea ce determină ca aceasta să se deplaseze spre axa centrală, determinând astfel ca freza secundară să se deplaseze în poziție retractată. Atunci când a șaptea rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrală, iar astfel freza a treia să se deplaseze în poziție extinsă. Atunci când a opta rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrală, astfel ca freza a treia să se deplaseze în poziție retractată. Atunci când a zecea rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a douăsprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrală, astfel ca a patra freză să se deplaseze în poziție extinsă. Atunci când a zecea rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a douăsprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrală, astfel ca freza a patra să se deplaseze în poziție retractată.

Într-un aspect suplimentar al invenției, cel puțin un arc este conectat la prima freză, pentru influențarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când prima freză este în poziție extinsă, cel puțin un arc este conectat la a doua freză, pentru influențarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când a doua freză este în poziție extinsă, cel puțin un arc este conectat la a treia freză, pentru influențarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când a treia freză este în poziție extinsă, și cel puțin un arc este conectat la a patra freză, pentru influențarea acesteia împotriva peretelui interior al tubului, atunci când a patra freză este în poziție extinsă.

Într-un aspect suplimentar, prima freză este mai lată decât a doua freză, și a treia freză este mai lată decât a patra freză.

Într-un aspect suplimentar al invenției, un arc de cerc definit de prima freză în poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, este mai mult lung decât un arc de cerc definit de către a doua freză în poziția extinsă, ca și rotațiile arborelui, și un arc de cerc definit de a treia freză în poziție extinsă, ca și arborele care se rotește, este mai mult lung decât un arc de cerc definit de către a patra freză în poziție extinsă, ca și rotațiile arborelui.

RO 127983 B1

1 Exemplele de realizare ale invenției prezente au fiecare cel puțin unul dintre obiectele
și/sau aspectele menționate mai sus, dar nu neapărat pe toate.

3 Se prezintă în continuare invenția, în legătură și cu fig. 1...13, ce reprezintă:

5 - fig. 1, secțiune transversală a porțiunii unui tub de presiune, care arată zona de
racord roluit;

7 - fig. 2, reprezentare la scară a unei unelte circulare de prelevare a probei;

9 - fig. 3, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **A-A** din fig. 2, cu cele două ansambluri de freze decuplate de la modulul de
acționare;

11 - fig. 4, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **A-A** din fig. 2, cu unul dintre ansamblurile de freze angrenat cu modulul de
acționare;

13 - fig. 5, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **A-A** din fig. 2, cu celălalt ansamblu de freze angrenat cu modulul de acționare;

15 - fig. 6, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **B-B** din fig. 2, care prezintă modulul de acționare;

17 - fig. 7, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **C-C** din fig. 2;

19 - fig. 8, vedere transversală a unei unelte circulare de prelevare a probei din fig. 2,
luată prin linia **D-D** din fig. 7;

21 - fig. 9, vedere frontală a unei rampe de prelungire a uneltei circulare de prelevare
a probei din fig. 2;

23 - fig. 10, vedere laterală a rampei de prelungire din fig. 9;

25 - fig. 11, vedere frontală a unei rampe de retractare a uneltei circulare de prelevare
a probei din fig. 2;

27 - fig. 12, vedere laterală a unei rampe de refracție din fig. 11;

29 - fig. 13, vedere transversală a unei porțiuni a tubului de presiune unde proba a fost
obținută folosind unealta circulară de prelevare a probelor din fig. 12.

29 *Descrierea detaliată a exemplurilor de realizare preferate*

31 Unealta circulară de prelevare a probelor, conform prezentei invenții, va fi descrisă
ca fiind utilizată pentru obținerea de probe de la tuburile de presiune ale reactoarelor
nucleare ce urmează să fie analizate pentru conținutul de deuteriu. Oricum, ar trebui să se
33 înțeleagă faptul că unealta circulară 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.

35 Revenind la fig. 2, va fi descris în continuare un exemplu de realizare a unei unelte
20 circulară de prelevare a probelor. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor are un corp
37 **21** cilindric, cu o axă **24** centrală. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor are trei
secțiuni principale: modulul **23** de transport, modulul **24** de acționare, modulul **25** de reglare
39 hidraulic. Modulul **23** de transport și modulul **24** de acționare, modulul **25** de reglare hidraulic
sunt conectate prin racordurile **26** flexibile.

41 Acestea permit uneltei **20** circulară de prelevare a probelor să se deplaseze prin tubul
de presiune fără a se înțepeni. Trebuie să se înțeleagă că axa **22** centrală, a corpului **21**
43 cilindric, ilustrată în figuri, corespunde axei ce rezultă de la axele **23**, **24** și **25**, centrale, ale
fiecărui modul, care sunt coaxiale. Corpul **21** cilindric are o mulțime de reazeme **27** pentru
45 sprijinirea uneltei **20** circulară de prelevare a probelor, când aceasta este dispusă în interiorul
tubului de presiune. Reazemele **27** sunt acționate hidraulic printr-un sistem hidraulic ce are
47 un regulator hidraulic (nefigurat) montat în modulul **25** de reglare hidraulic. Deschiderile **28**
și **29** sunt definite în modulul **23** de transport.

RO 127983 B1

1
2
3
4

Ansamblurile **30** și **31** de freze, descrise în detaliu mai jos, sunt dispuse în interiorul modului **23** de transport, pe același aliniament cu deschiderile **28** și, respectiv, **29**. Ansamblul **30** de freze este oprit de sania **32**. Sania **32** este conectată în mod selectiv, printr-un cuplor **34** cu caneluri, la axul **36** de antrenare.

5
6

Similar, ansamblul **31** de freze este oprit printr-o sanie **33**. Sania **33** este conectată în mod selectiv, printr-un cuplor **35** cu caneluri, la axul **36** de antrenare.

7
8
9
10
11

Așa cum se observă în fig. 3...5, săniile **32**, **33** sunt dispuse în interiorul modului **23** de transport, așa încât cuploarele **34** și **35** sunt față în față. Axul **36** de antrenare este funcțional conectat la un motor **38** electric de acționare, dispus în modulul de acționare **24**, așa cum va fi descris în detaliu mai jos. Motorul **38** electric de acționare este de preferat să fie un motor de curent continuu, putând fi folosite și alte tipuri de motoare.

12
13
14
15
16
17
18
19

Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este parte a unui sistem de prelevare a probelor de pe circumferință, având unele dintre caracteristicile care vor fi descrise pe scurt. Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este conectată la un sistem de poziționare ce permite poziționarea axială și unghiulară exactă a uneltei **20** în tubul de presiune. Un manșon de protecție este dispus deasupra uneltei **20** circulară, de prelevare a probelor, atunci când aceasta nu este împinsă în interiorul unui tub de presiune, care închide astfel deschiderea **28**. Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, sistemul de poziționare și manșonul de protecție sunt dispuse pe un boghiu de sprijin, care este, de preferat, cu roți, pentru a facilita poziția acestuia.

20
21
22
23

Fiecare dintre ansamblurile **30** și **31** de freze pot colecta două probe. Pentru a obține probele din peretele interior al tubului de presiune, care include o regiune de conexiune rulată, boghiul este întâi rostogolit în poziția adiacentă unui capăt deschis al tubului. Capătul deschis al tubului are o garnitură de capăt dispusă corespunzător.

24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43

Manșonul de protecție este apoi conectat la garnitura de capăt. Sistemul de poziționare este folosit pentru a seta poziția unghiulară și axială, în cazul în care proba este gata a fi colectată în interiorul tubului. După cum rezultă din descrierea ansamblurilor de freze **30** și **31** de mai jos, folosesc gravitatea pentru a colecta probe, și, prin urmare, probele sunt în mod normal colectate de la jumătatea superioară a tubului, adică între orele 9 și 3 ale poziției ceasului. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor este apoi împinsă în interiorul tubului, astfel încât ansamblul de freze **30** este aliniat cu locul unde prima probă este gata a fi colectată. Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este blocată în această poziție, și reazemele **27** suport sunt acționate pentru a menține unealta **20** în poziție, prin apăsarea contra peretelui interior al tubului. Axul **36** de antrenare este apoi deplasat axial, așa cum este descris mai detaliat mai jos, astfel că o zonă cu caneluri **40** a axului **36** de antrenare se mișcă de la o poziție de decuplare, unde este dispus între cele două cuploare **34** și **35**, conform fig. 3, la o poziție unde este cuplat cuplorul **34**, așa cum se vede în fig. 5. Motorul **38** electric de acționare este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul **30** de freze să se rotească în jurul axei **22** centrale. După cum se rotește, ansamblul de freze taie o porțiune din peretele interior al tubului într-o direcție circumferențială acestuia, obținându-se astfel prima probă. Detalii suplimentare cu privire la această etapă vor fi furnizate mai jos, atunci când se descrie ansamblul **30** de freze. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor este apoi deblocată, având reazemele **27** suport eliberate.

44
45

Unealta **20** este deplasată în interiorul tubului, unghiular și/sau axial, astfel că ansamblul **30** este aliniat cu locul în care o a doua probă este colectată.

46
47

Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este blocată în această poziție, și reazemele **27** suport sunt acționate.

RO 127983 B1

1 Motorul **38** electric, de acționare, este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul
30 de freze să se rotească în jurul axei **22** centrale, obținându-se astfel a doua probă.
3 Unealta **20** este apoi deblocată, și reazemele **27** suport eliberate.

5 Unealta **20** este apoi deplasată în interiorul tubului, unghiular și/sau axial, astfel încât
ansamblul **31** de freze este aliniat cu locul unde a treia probă este gata a fi colectată.
7 Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este blocată în această poziție, și reazemele
27 suport sunt acționate. Axul **36** de antrenare este apoi deplasat axial, astfel că zona cu
9 caneluri **40** a axului **36** de antrenare se mișcă de la o poziție unde este cuplat cuplorul **34**,
la o poziție unde este cuplat cuplorul **34**, așa cum se vede în fig. 4. Motorul **38** electric de
11 acționare este apoi acționat, determinând astfel ca ansamblul **31** de freze să se rotească
în jurul axei **22** centrale, în direcția în care ansamblul **30** de freze s-a rotit, obținându-se
astfel a treia probă.

13 Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este apoi deblocată, având reazemele
27 suport eliberate.

15 Se preconizează faptul că porțiunea **40** cu caneluri a axului **36** de antrenare ar putea
fi decuplată de la cuploarele **34** sau **35**, după ce fiecare probă este obținută, astfel că axul
17 **36** de antrenare nu cuplează ansamblurile de freze **30** și **31** în timp ce unealta **20** este
repoziționată.

19 Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este apoi deplasată în interiorul tubului,
unghiular și/sau axial, astfel că ansamblul **31** de freze este aliniat cu locația în care o a patra
21 probă este colectată. Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor, este blocată în această
poziție, și reazemele **27** suport sunt acționate. Motorul **38** electric de acționare este apoi
23 acționat, determinând astfel ca ansamblul **31** de freze să se rotească în jurul axei **22**
centrale, obținându-se astfel a patra probă. Unealta **20** circulară, de prelevare a probelor,
25 este apoi deblocată, și reazemele **27** suport eliberate.

27 Trebuie să fie înțeles că ordinea în care ansamblurile de freze **30** și **31** sunt folosite
pentru a colecta probe ar putea fi diferită de aceea descrisă mai sus. De exemplu, ansamblul
31 de freze poate fi utilizat pentru a colecta prima și a patra probă, și ansamblul **30** de freze
29 poate fi folosit pentru a colecta a doua și a treia probă. Trebuie, de asemenea, înțeles că pot
fi colectate și mai puțin de patru probe.

31 Odată ce toate probele au fost colectate, unealta **20** circulară de prelevare a probelor
se retrage în interiorul manșonului de protecție. Probele conținute în ansamblurile de freze
33 **30** și **31** sunt apoi transferate în flacoane conținute în mijlocul de transport. Manșonul de
protecție este deconectat de la garnitura de capăt, și mijlocul de transport este deplasat
35 departe de tubul de presiune. În cele din urmă, flacoanele care conțin probele sunt regăsite.
Pașii de mai sus se referă la o posibilă metodă de introducere a uneltei **20** circulare de
37 prelevare a probelor în interiorul unui tub de presiune, pentru a obține probe. Ar trebui să se
înțeleagă faptul că alte metode de introducere a uneltei **20** circulare de prelevare a probelor
39 sunt posibile și preconizate.

41 Revenind acum la fig. 7 și 8, se va descrie ansamblul **30** de freze. Ansamblul **31** de
freze este identic cu ansamblul **30** de freze și, pentru simplificare, nu va mai fi descris. Se
preconizează totuși că cel puțin niște porțiuni din ansamblul **31** de freze ar putea fi diferite
43 de ansamblul **30** de freze. De exemplu, ansamblul **31** de freze ar putea fi modificat pentru
a obține tăieturi mai mari și/sau mai adânci.

45 Așa cum se vede în fig. 7, ansamblul **30** de freze are două freze **50A** și **50B** de oxid,
și două freze **52A** și **52B** de probă. Cele două freze **50A** și **50B** de oxid sunt dispuse opus
47 una față de alta. În mod similar, cele două freze **52A** și **52B** de probă sunt dispuse opus una

RO 127983 B1

față de alta. Frezele **52A** și **52B** de proba sunt dispuse perpendicular pe frezele **50A** și **50B** de oxid. Se preconizează că cele două freze **50A** și **50B** de oxid și frezele **52A** și **52B** de probă pot fi dispuse și la alte unghiuri unele față de altele. Se preconizează că ansamblul **30** de freze și ansamblul **31** de freze pot avea și numai o freză de oxid și una de probă. Cele două freze **50A** și **50B** de oxid și frezele **52A** și **52B** de probă, de preferat, sunt fabricate din carbid. Frezele **50A** și **50B** de oxid sunt mai late decât frezele lor de probe corespunzătoare, din motive explicate mai jos.

Freza **50** de oxid este conectată, printr-un mijloc de fixare **54A** filetat, la un tambur **56A** al frezei de oxid. O brățară **58A** este conectată la tamburul **56A** al frezei de oxid.

Brățara **58** reține o porțiune a tubului de tăiat prin freza **50A** de oxid în interiorul unui recipient **60A**, format între freza **50A** de oxid, tamburul **56A** al frezei de oxid și brățara **58A**, așa cum va fi explicat mai jos. Tamburul **56A** al frezei de oxid este conectat, printr-o montură **62A** tip baionetă, la un suport **64A** al tamburului de oxid.

În mod similar, freza **52A** de probă este conectată printr-un mijloc **66A** de fixare filetat la un tambur **68A** al frezei de probă. O brățară **70A** este conectată la tamburul **68A** al frezei de probă. Brățara **70** reține proba de tăiat prin freza **52A** de probe în interiorul unui recipient **72A** format între freza **52A** de oxid, tamburul **68A** și brățara **70A**, așa cum va fi explicat mai jos. Tamburul **68A** al frezei de probă este conectat, printr-o montură **74A** tip baionetă, la un suport **76A** al tamburului de probe.

Frezele **50B** și **52B** sunt conectate la suporturile tamburului corespunzător, și au brățările, recipientele și mijloacele de fixare corespunzătoare ca și ale frezelor **50A** și **52A**. Astfel, pentru simplificare, aceste elemente ar trebui etichetate cu aceleași semne de referință ca și acelea ale frezelor **50A** și **52B**, dar cu sufixul **B**, și nu vor fi descrise din nou în detaliu.

Fiecare dintre frezele **50A**, **50B**, **52A** și **52B** sunt deplasabile radial între o poziție retractată în cazul în care aceasta este dispusă în interiorul corpului **21** cilindric, și o poziție extinsă în cazul în care se extind în parte, prin deschiderea **28**, pentru a tăia peretele interior al tubului.

Într-un exemplu de realizare preferat, distanța dintre freza **50A** de oxid și axa **22** centrală, în pozițiile sale extinse și retractate, corespunde distanței dintre freza **50B** de oxid și axa **22** centrală, în pozițiile sale de extinse și retractate, iar distanța între freza **52A** de probă și axa **22** centrală în pozițiile extinse și retractate corespunde distanței dintre freza **52B** de proba și axa **22** centrală, în pozițiile sale extinse și retractate.

În fig. 7, frezele **50B**, **52A**, **52B** sunt în poziția lor, respectiv, retractată, și freza **50A** este în poziția sa extinsă.

Fiecare dintre frezele **50A**, **50B**, **52A**, **52B** este prevăzută cu un dispozitiv de acționare, pentru a se deplasa între cele două poziții, ca și rotațiile ansamblului de freze.

Cu mențiunea că nu este indicat altfel, dispozitivele de acționare pentru fiecare dintre frezele **50A**, **50B**, **52A**, **52B** sunt aceleași și acționează frezele **50A**, **50B**, **52A**, **52B** în același mod. Prin urmare, numai dispozitivul de acționare al frezei **50A** de oxid va fi descris în detaliu.

Așa cum se vede din fig. 8, dispozitivul de acționare pentru freza de oxid **50A** include o bară **132A** de acționare, în general, dispusă paralel cu axa **22** centrală. Bara **132A** de acționare are o rolă **134A** la un prim capăt, o rolă **136A** la al doilea capăt, și două role **138A** între cele două capete ale acesteia. Cum se poate observa, rola **134A** este mai mare decât rola **136A**, pentru motivele explicate mai jos. În dispozitivul de acționare pentru frezele **52A**

RO 127983 B1

1 și **52B** de probă, lățimea relativă a rolor de capăt este opusă, de exemplu, rola care
corespunde rolei **134A** este mai îngustă decât rola care corespunde rolei **136A**, pentru
3 motivele explicate mai jos. Cele două role **138A** sunt recepționate în două canale **140A**
formate în partea de jos a suportului **64A** de oxid.

5 Cum se poate observa, cele două canale sunt dispuse la un unghi față de axa **22**
centrală. Bara **132A** de acționare este realizată din două părți **142A** și **144A**. Partea **142A**
7 este recepționată în interiorul părții **144A**, și se poate deplasa axial în raport cu partea **144A**.
Pachetele de arcuri de tip Belleville **146A** influențează cele două părți **142A**, **144A** departe
9 una față de alta.

11 O rampă **150** de prelungire este dispusă în interior și este conectată la partea
superioară a corpului **21** cilindric. Cum se poate observa în fig. 9, rampa **150** de prelungire
definește un arc de cerc în jurul axei **22** centrale. Rampa **150** de prelungire se extinde, în
13 general, paralel cu axa **22** centrală, spre ansamblul **30** de freze. Așa cum s-a prezentat mai
înainte, rola **134A** rulează peste rampa **150** de prelungire, pentru a deplasa freza **50A** de
15 oxid în poziția sa prelungită.

17 O rampă **152** de retractare este dispusă în interior și este conectată la partea de jos
a corpului **21** cilindric. Cum se poate observa în fig. 11, rampa **152** de retractare definește
un arc de cerc în jurul axei **21** centrale. Rampa **152** de retractare se extinde, în general,
19 paralel cu axa centrală, spre ansamblul **30** de freze și rampa **150** de prelungire. Așa cum s-a
prezentat mai înainte, rola **136A** rulează peste rampa **152** de retractare, pentru a deplasa
21 freza **50A** de oxid în poziția sa extinsă.

23 Cum se poate observa în fig. 9 și 10, rampa **150** de prelungire are porțiuni lungi **154**
și o porțiune scurtă **156**. Rolele **134A**, **134B** ale frezelor **50A** și **50B** de oxid rulează peste
porțiunile **154** lungi. Rolele corespunzătoare actuatorilor frezelor de probă **52A**, **52B**, care
25 sunt înguste, rulează peste porțiunea **156** scurtă de rampă.

27 Cum se poate observa în fig. 11 și 12, rampa **152** de retractare este mai lungă decât
rampa **150** de prelungire, și, în mod similar, are porțiuni lungi **155** de rampă și o porțiune **157**
scurtă. Rolele **136A**, **136B** înguste ale actuatorilor frezelor **50A** și **50B** de oxid rulează
29 peste porțiunea **157** scurtă a rampei **152** de retractare. Rolele corespunzătoare dispozitivelor
de acționare a frezelor **52A** și **52B** de probă, care sunt largi, rulează peste porțiunile **155**
31 lungi ale rampei **152** de retractare.

33 Când porțiunea **40** cu caneluri a axului de antrenare cuplează cuplorul **34**, astfel că
motorul **38** electric de acționare întoarce ansamblul de freze **30** în direcția indicată de
35 săgeata **158** în fig. 7, rola **134A** rulează peste porțiunile **154** lungi ale rampei **150** de prelungire.
Acest lucru duce la deplasarea axială a barei **132A** de acționare spre stânga, fig. 8,
rolele **138A** împing contra canalelor **140A**, care, din cauza unghiului lor relativ față de axa
37 **22** centrală, determină ca suportul tamburului **64A** de oxid să se deplaseze în sus. Prin
urmare, freza **50A** de oxid se deplasează în poziția sa extinsă prin deschiderea **28**, astfel că
39 rola **134A** rulează peste rampa **150** de prelungire; freza **50A** de oxid se deplasează într-un
arc de cerc de-a lungul unei circumferințe a peretelui interior al tubului, și taie un strat de oxid
41 de pe peretele interior al tubului. Într-un exemplu de realizare preferat, freza de **50A** de oxid
taie puțin mai adânc decât stratul de oxid, pentru a se asigura îndepărtarea completă de
43 oxid. Brățara **58A** determină ca porțiuni din stratul de oxid să se onduleze în interiorul
recipientului **60A**, astfel că sunt tăiate. Arcurile de tip Belleville **146A** apasă freza **50A** de
45 oxid contra suprafeței tubului, furnizând astfel o forță de tăiere care permite frezei **50A** de
oxid să mențină contactul cu suprafața ce poate să fie suprafață inegală. Astfel motorul **38**
47 electric de acționare continuă să se rotească, rola **136A** se rotește peste porțiunea
157 scurtă a rampei de retragere, și rola **134A** iese de pe rampa **150A** de prelungire.

RO 127983 B1

Acest lucru face ca bara **132A** de acționare să se deplaseze axial spre dreapta, conform fig. 8. Rolele **138A** împing împotriva canalelor **140A**, care, din cauza unghiului lor relativ față de axa **22** centrală, determină ca suportul tamburului **64A** de oxid să se deplaseze în jos. Prin urmare, freza **50A** de oxid se deplasează în poziția sa de retractare. Odată ce freza **50A** de oxid nu este în contact lung cu peretele interior al tubului, porțiuni din stratul de oxid cad în interiorul recipientului **60**.

Motorul **38** electric de acționare continuă să se rotească, dispozitivul de acționare al frezei **52A** de probă deplasează freza **52A** de probă între poziția sa extinsă și de retractare într-o manieră similară. Cu toate acestea, din moment ce rola acestui dispozitiv de acționare rulează peste porțiunea s **156** scurtă a rampei **150** de prelungire, arcul de cerc definit de freza **52A** de probă, ce se deplasează contra suprafeței peretelui interior al tubului, este mai mic decât arcul definit de freza **50A** de oxid care se deplasează pe suprafața peretelui interior al tubului. Prin urmare, porțiunea de probă este mai mică decât porțiunea de strat de oxid.

Freza **52A** de probă, în poziția extinsă, este dispusă mai aproape de axa **22** centrală decât freza **50A** de oxid, astfel rezultând în freza de probă tăierea mai adâncă decât freza **50A** de oxid. Acest lucru este realizat prin folosirea de lamele nefigurate între freza **52A** de probă și tamburul **68A** al frezei de probă. Astfel, așa cum se vede în fig. 13, adâncimea **Ds** a tăieturii realizate de freza **52A** de probă este mai mare decât adâncimea **Do** a tăieturii realizate cu freza **50A** de oxid. De asemenea, așa cum s-a menționat mai sus, freza **52A** de probă este mai îngustă decât freza **50A** de oxid.

Astfel, așa cum se observă în fig. 13, lățimea **Ws** a tăieturii realizate cu freza **52A** de probă este mai mică decât lățimea **Wo** a tăieturii realizate cu freza **50A** de oxid.

Tăietura mai adâncă, mai îngustă și mai scurtă, realizată de freza **50A** de probă, asigură că proba este liberă de oxid, realizându-se astfel o analiză fiabilă a concentrației de deuteriu a probei, care poate fi folosită pentru a determina durata de viață utilă a tubului de presiune.

Odată ce proba a fost tăiată de către freza **52A** de probă, și freza **52A** de probă a fost reținută în poziția sa retractată, motorul **38** electric de acționare este oprit. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor este apoi repositionată în tubul de presiune, pentru a obține o a doua probă dintr-o locație diferită.

Odată ce unealta **20** circulară de prelevare a probelor este repositionată, motorul **38** electric de acționare este pornit, astfel încât să continue să rotească ansamblul **30** de freze, care determină ca freza **50B** de oxid să taie o altă porțiune de oxid, și freza **52B** de probă să taie o altă probă, în același mod cum a fost descris mai sus, referitor la frezele **50A** și **52A**.

Odată ce proba a fost tăiată de către freza **52B** de probă, și freza **52B** de probă a fost reținută în poziția sa retractată, motorul **38** electric de acționare este oprit.

Porțiunea cu caneluri a axului **36** de antrenare este decuplată din cuplorul **34** canelat. Unealta **20** circulară de prelevare a probelor este apoi repositionată în tubul de presiune. Odată ce unealta **20** circulară de prelevare a probelor este repositionată, porțiunea cu caneluri a axului **36** de antrenare cuplează cuplorul **35** canelat. O a treia probă și o a patra probă pot fi luate prin ansamblul **31** de freze în același mod cum a fost descris mai sus, referitor la ansamblul **30** de freze.

Așa cum s-a menționat mai sus, trebuie să se înțeleagă că ordinea în care ansamblurile **30** și **31** de freze sunt utilizate pentru a colecta probele poate să fie diferită de aceea descrisă mai sus.

RO 127983 B1

1 Prin urmare, unealta **20** circulară de prelevare a probelor, în mod avantajos, permite
să fie tăiate patru probe înainte să fie retrasă în interiorul manșonului de protecție, pentru a
3 transfera probele la flacoanele incluse în mijlocul de transport. Trebuie, de asemenea, înțeles
că pot fi colectate și mai puțin de patru probe.

5 În timp ce ansamblurile **30** și **31** de freze se deplasează în jurul circumferinței
peretelui interior al tubului, ele nu sunt afectate de variațiile de suprafață în direcția axială ale
7 tubului. Prin urmare, unealta **20** circulară de prelevare a probelor poate fi folosită pentru a
obține probe în regiunea racordului rulat din tubul de presiune.

9 Întorcându-ne acum la fig. 6, ansamblul **200** de acționare, ce rotește arborele **36** de
antrenare, și care deplasează arborele **36** de antrenare axial, astfel că porțiunea **40** cu
11 caneluri ale arborelui cuplează și decuplează cuploarele **34** și **35** canelate, va fi descris în
continuare.

13 Elementele principale ale ansamblului **200** de acționare sunt motorul **38** electric de
acționare, un motor **202** de indexare și o carcasă **204** de acționare. Motorul **38** electric de
15 acționare și motorul **202** de indexare sunt dispuse în interiorul carcasei **204** de acționare.
Carcasa **204** de acționare este dispusă în interiorul modulului **24** de acționare. Carcasa **204**
17 de acționare este de preferat rezistentă la apă, pentru a permite uneltei **20** să funcționeze
într-un mediu umed.

19 Un ax **206** de ieșire al motorului **38** electric de acționare este conectat la un ax **208**
de ieșire. Axul **208** de ieșire se extinde prin carcasa **204** de acționare, și este sprijinit din
21 punct de vedere al rotației în carcasa **204** de acționare prin rulmenții **210**. Axul **208** de ieșire
este conectat la o conexiune **212** universală, sau alt tip de cuplaj flexibil de acționare, ce este
23 conectat la arborele **36** de antrenare. Dispunerea permite să se transmită cuplul de la
motorul **38** electric de acționare la arborele **36** de antrenare, chiar și când modulul **23** de
25 transport nu este coaxial cu modulul **24** de acționare, de exemplu, din cauza încovoierii
tubului de presiune.

27 Carcasa **204** de acționare este dispusă între două suporturi **214** și **216** conectate în
interiorul modulului **24** de acționare. Un ax **218** se extinde de la suportul **214** la suportul **216**.
29 Carcasa **24** de acționare este montată pe axul **218**. Rulmenții **220** liniari, dispuși între
carcasa **24** și axul **218**, permit carcasei **24** de acționare să alunece de-a lungul axului **218**.
31 Motorul **202** de indexare este conectat la un șurub **222** de avans, care se extinde prin
carcasa **24** de acționare. Șurubul **222** trece prin suportul **216** și este recepționat într-o bucsă
33 **224** conectată la suportul **216**. Prin rotirea șurubului **222** de avans folosind motorul **202** de
indexare, carcasa **204** de acționare alunecă de-a lungul axului **218**. Așa cum trebuie înțeles,
35 direcția în care carcasa **204** de acționare alunecă depinde de direcția în care șurubul **222** de
avans este rotit. În timp ce axul **36** de antrenare este conectat la motorul **38** electric de
37 acționare, așa cum a fost descris mai sus, mișcarea carcasei **204** de acționare determină,
de asemenea, ca arborele **36** de antrenare să se deplaseze de-a lungul axei **22** centrale.
39 Astfel, prin rotirea șurubului **222** de avans, arborele **36** de antrenare poate fi mișcat între
poziția în care cuplează ansamblul **30** de acționare, fig. 5, poziția în care cuplează ansamblul
41 **31** de acționare, fig. 4, și poziția în care decuplează ambele ansambluri **30** și **31**, fig. 3. Se
preconizează că alte tipuri de dispozitive de acționare pot fi utilizate pentru a deplasa
43 arborele **36** de antrenare de-a lungul axei **22** centrale. De exemplu, poate fi utilizat un
dispozitiv de acționare liniar, cum ar fi un piston hidraulic liniar, dispus între carcasa **204** de
45 acționare și suportul **216**.

47 Modificările și îmbunătățirile exemplurilor de realizare descrise mai sus, ale prezentei
invenții, pot deveni evidente pentru persoane de specialitate. Descrierea de mai sus este
realizată să fie exemplară mai degrabă, decât să limiteze. Prin urmare, scopul prezentei
49 invenții este limitat numai de scopul revendicărilor anexate.

RO 127983 B1

Revendicări

	1
1. Unealtă circulară de prelevare a probelor, pentru obținerea probelor din peretele interior al unui tub, care cuprinde:	3
- un corp cilindric cu o axă centrală;	5
- un arbore dispus în corpul cilindric, de-a lungul axei centrale;	7
- un motor conectat funcțional la arbore, pentru antrenarea acestuia;	7
- o primă deschidere în corpul cilindric;	9
- un prim ansamblu de freze antrenat de arbore, primul ansamblu de freze incluzând:	9
- o primă freză conectată funcțional selectiv la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, prima freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde prima freză se extinde cel puțin în parte prin prima deschidere;	11
- un prim dispozitiv de acționare, conectat funcțional la prima freză, primul dispozitiv de acționare deplasând prima freză între poziția retractată și poziția extinsă ca și rotațiile arborelui când acesta este antrenat împreună cu primul ansamblu de freze;	13
- o a doua freză conectată funcțional la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de prima freză, a doua freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a doua freză se extinde cel puțin în parte prin prima deschidere; și	15
- un al doilea dispozitiv de acționare, conectat la a doua freză, al doilea dispozitiv de acționare deplasând a doua freză între poziția retractată și poziția extinsă ca și rotațiile arborelui când acesta este antrenat împreună cu primul ansamblu de freze, a doua freză fiind în poziție retractată când prima freză este în poziție extinsă, și prima freză fiind în poziție retractată când a doua freză este în poziție extinsă;	17
- o a doua deschidere în corpul cilindric;	19
- un al doilea ansamblu de freze antrenat de arbore, cel de-al doilea ansamblu de freze incluzând:	21
- o a treia freză conectată funcțional la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, cea de-a treia freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a treia freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a treia freză se extinde cel puțin în parte prin a doua deschidere;	23
- un al treilea dispozitiv de acționare, conectat funcțional în mod selectiv la a treia freză, cel de-al treilea dispozitiv de acționare deplasând a treia freză între poziția retractată și poziția extinsă, când arborele este antrenat împreună cu cel de-al doilea ansamblu de freze;	25
- o a patra freză conectată funcțional selectiv la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de a treia freză, a patra freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a patra freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a patra freză se extinde cel puțin în parte prin a doua deschidere; și	27
- un al patrulea dispozitiv de acționare, conectat la a patra freză, al patrulea dispozitiv de acționare deplasând a patra freză între poziția retractată și poziția extinsă, când arborele este antrenat împreună cu al doilea ansamblu de freze, cea de-a treia freză fiind în poziție retractată când a patra freză este în poziție extinsă, și a treia freză fiind în poziție retractată când a patra freză este în poziție extinsă;	29

RO 127983 B1

- 1 - dispozitivul de acționare este în mod funcțional conectat la arbore, pentru
antrenarea selectivă a acestuia cu primul și al doilea ansamblu de freze;
- 3 - atunci când dispozitivul de acționare antrenează arborele cu primul ansamblu de
freze, rotirea arborelui determină ca prima freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că
5 are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului, și apoi determină ca a doua freză
să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea primei probe din peretele interior
7 al tubului, prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului;
- atunci când dispozitivul de acționare angrenează arborele cu al doilea ansamblu de
9 freze, rotirea arborelui determină ca a treia freză să se deplaseze la poziția extinsă, astfel
că are loc tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului, și apoi determină ca a patra
11 freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea unei a doua probe din
peretele interior al tubului, prin tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului.
- 13 2. Unealtă conform revendicării 1, în care dispozitivul de acționare poate deplasa
arborele de-a lungul axei centrale.
- 15 3. Unealtă conform revendicării 2, în care dispozitivul de acționare poate deplasa
motorul împreună cu arborele.
- 17 4. Unealtă conform revendicării 3, în care motorul este dispus în interiorul unei
carcase de acționare, dispozitivul de acționare deplasând această carcasă.
- 19 5. Unealtă conform revendicării 1, în care, atunci când dispozitivul de acționare
antrenează arborele cu primul ansamblu de freze, motorul deplasează arborele într-o primă
21 direcție, și când dispozitivul de acționare antrenează arborele cu al doilea ansamblu de
freze, motorul rotește arborele în prima direcție.
- 23 6. Unealtă conform revendicării 1, în care dispozitivul de acționare include un motor
de antrenare și un șurub de avans de cuplare, șurubul de avans de cuplare fiind recepționat
25 într-o bucușă conectată la corpul cilindric, și în care rotirea șurubului de avans cu motorul de
cuplare deplasează arborele de-a lungul axei centrale.
- 27 7. Unealtă conform revendicării 1, în care prima freză este mai lată decât a doua
freză, și a treia freză este mai lată decât a patra freză.
- 29 8. Unealtă conform revendicării 7, în care un arc de cerc definit de prima freză în
poziția extinsă ca și arborele cu care se rotește este mai lung decât un arc de cerc definit de
31 către cea de a doua freză în poziția extinsă, și un arc de cerc definit de a treia freză în poziția
extinsă ca și arborele cu care se rotește este mai lung decât un arc de cerc definit de către
33 cea de a patra freză în poziția extinsă.
9. Unealtă conform revendicării 1, în care există:
- 35 - un prim recipient conectat la prima freză, pentru recepționarea porțiunii tăiate din
peretele interior al tubului prin prima freză;
- 37 - un al doilea recipient conectat la a doua freză, pentru recepționarea probei tăiate
prin a doua freză;
- 39 - un al treilea recipient conectat la a treia freză, pentru recepționarea porțiunii tăiate
din peretele interior al tubului prin a treia freză;
- 41 - un al patrulea recipient conectat la a patra freză, pentru recepționarea probei tăiate
prin a patra freză.
- 43 10. Metodă pentru prelevarea probelor din peretele interior al unui tub, care constă
în:
- 45 - angrenarea unui prim ansamblu de freze cu un arbore, primul ansamblu de freze
incluzând prima și a doua freză; și
- 47 - angrenarea unui al doilea ansamblu de freze cu arborele, al doilea ansamblu de
freze incluzând a treia și a patra freză;

RO 127983 B1

- deplasarea primei și celei de-a doua freze include rotirea arborelui angrenat cu primul ansamblu de freze; și	1
- deplasarea celei de-a treia și celei de-a patra freze include rotirea arborelui angrenat cu al doilea ansamblu de freze.	3
11. Unealtă de prelevare a probelor din peretele interior al unui tub, care conține:	5
- un corp cilindric cu o axă centrală;	
- o deschidere în corpul cilindric;	7
- un arbore dispus în corpul cilindric, de-a lungul axei centrale;	
- o primă freză conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, prima freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde prima freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde prima freză se extinde, cel puțin în parte, prin deschidere;	9
- un prim dispozitiv de acționare conectat la prima freză, pentru deplasarea primei freze între poziția retractată și poziția extinsă;	11
- o a doua freză conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de primă freză, a doua freză fiind deplasabilă radial, între o poziție retractată, unde a doua freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a doua freză se extinde, cel puțin în parte, prin deschidere;	13
- un al doilea dispozitiv de acționare conectat la a doua freză, pentru deplasarea celei de-a doua freze între poziția retractată și poziția extinsă;	15
- o a treia freză conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi de prima și a doua freză, a treia freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a treia freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a treia freză se extinde, cel puțin în parte, prin deschidere;	17
- un al treilea dispozitiv de acționare conectat la a treia freză, pentru deplasarea celei de-a treia freze între poziția retractată și poziția extinsă;	19
- o a patra freză conectată la arbore, pentru rotirea împreună cu acesta, și care este dispusă la un unghi față de prima și a doua freză, a patra freză fiind deplasabilă radial între o poziție retractată, unde a patra freză este dispusă în interiorul corpului cilindric, și o poziție extinsă, unde a patra freză se extinde, cel puțin în parte, prin deschidere;	21
- un al patrulea dispozitiv de acționare conectat la a patra freză, pentru deplasarea celei de-a patra freze între poziția retractată și poziția extinsă;	23
- a doua, a treia și a patra freză sunt în pozițiile lor retractate când prima freză este în poziție extinsă;	25
- prima, a treia și a patra freză sunt în pozițiile lor retractate când a doua freză este în poziție extinsă;	27
- a doua și a patra freză sunt în pozițiile lor retractate când a treia freză este în poziție extinsă;	29
- a doua și a treia freză sunt în pozițiile lor retractate când a patra freză este în poziție extinsă;	31
- rotirea arborelui face ca prima freză să se deplaseze la poziția extinsă, astfel că are loc tăierea unei porțiuni din peretele interior al tubului, și apoi determină freza a doua să se deplaseze la poziția extinsă, astfel că are loc tăierea primei probe din peretele interior al tubului de la o locație, în tubul descoperit prin tăierea porțiunii peretelui interior al tubului;	33
- după relocalizarea uneltei în tub, rotirea arborelui face ca a treia freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea altei porțiuni din peretele interior al tubului, și apoi determină ca a patra freză să se deplaseze în poziție extinsă, astfel că are loc tăierea unei a doua probe din peretele interior al tubului, prin tăierea altei porțiuni a peretelui interior al tubului.	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

RO 127983 B1

1 12. Unealtă conform revendicării 11, în care a doua freză este dispusă perpendicular
pe prima freză, a treia freză este dispusă perpendicular pe a doua freză, a patra freză este
3 dispusă perpendicular pe a treia freză, și a treia freză este dispusă perpendicular pe a patra
freză, și în care prima freză este dispusă opus față de a treia freză, și a doua freză este
5 dispusă opus față de a patra freză.

7 13. Unealtă conform revendicării 11, care conține un motor de acționare dispus în
corpul cilindric, și care este funcțional conectat la arbore, pentru rotirea acestuia.

14. Unealtă conform revendicării 11, în care:

9 - primul dispozitiv de acționare include o primă bară de acționare dispusă, în general,
paralel cu axa centrală, prima bară de acționare având o primă rolă la un prim capăt
corespunzător, o a doua rolă la un al doilea capăt, și cel puțin o a treia rolă între primul și al
11 doilea capăt;

13 - al doilea dispozitiv de acționare include o a doua bară de acționare, dispusă, în
general, paralel cu axa centrală, bara de acționare secundară având o a patra rolă la un prim
15 capăt, o a cincea rolă la un al doilea capăt, și cel puțin o a șasea rolă între primul și al doilea
capăt;

17 - al treilea dispozitiv de acționare include o a treia bară de acționare dispusă în
general paralel la axa centrală, aceasta având o a șaptea rolă la un prim capăt, o a opta rolă
19 la un capăt secundar, și cel puțin o a noua rolă între primul și al doilea capăt;

21 - al patrulea dispozitiv de acționare include a patra bară de acționare dispusă în
general paralel cu axa centrală, a patra bară de acționare având o a zecea rolă la un prim
capăt, o a unsprezecea rolă la al doilea capăt, și cel puțin o a douăsprezecea rolă între
23 primul și al doilea capăt;

- unealtă conținând suplimentar:

25 - o rampă de prelungire conectată la corpul cilindric, rampa de prelungire
extinzându-se, în general, paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia
27 și a patra freză, rampa de prelungire definind un arc de cerc în jurul axei
centrale;

29 - o rampă de retractare conectată la corpul cilindric, rampa de retractare
extinzându-se în general paralel cu axa centrală, spre prima, a doua, a treia
31 și a patra freză, rampa de retractare definind un arc de cerc în jurul axei
centrale;

33 - un prim suport conectat la prima freză, primul suport având cel puțin un
canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta recepționând
35 cel puțin a treia rolă în interior;

37 - un al doilea suport conectat la a doua freză, al doilea suport având cel puțin
un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta
recepționând cel puțin a șasea rolă în interior;

39 - un al treilea suport conectat la a treia freză, al treilea suport având cel puțin
un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta
41 recepționând cel puțin a nouă rolă în interior;

43 - un al patrulea suport conectat la a patra freză, al patrulea suport are cel
puțin un canal definit în interior, la un unghi față de axa centrală, acesta
recepționând cel puțin a douăsprezecea rolă în interior;

45 - a doua, a treia și a patra freză sunt dispuse între rampa de prelungire și cea de
retracție, într-o direcție paralelă cu axa centrală;

47 - atunci când prima rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a treia rolă se
deplasează în cel puțin unul dintre canalele primului suport, ceea ce determină ca primul
49 suport să se deplaseze radial, departe de axa centrală, determinând astfel ca prima freză
să se deplaseze în poziția extinsă;

RO 127983 B1

- atunci când a doua rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a treia rolă se deplasează în cel puțin canalul primului suport, ceea ce determină ca primul suport să se deplaseze radial spre axa centrală, determinând astfel prima freză să treacă în poziția retractată; 1
3
- atunci când a patra rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin canalul celui de-al doilea suport, ceea ce face ca al doilea suport să se deplaseze radial departe de axa centrală, cauzând astfel cea de-a doua freză să treacă în poziție extinsă; 5
7
- atunci când a cincea rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin a șasea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al doilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze spre axa centrală, cauzând astfel ca freza secundară să se deplaseze în poziție retractată; 9
11
- atunci când a șaptea rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrală, cauzând astfel ca freza a treia să se deplaseze în poziție extinsă; 13
15
- atunci când a opta rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a noua rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al treilea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrală, cauzând astfel ca freza a treia să se deplaseze în poziție retractată; 17
19
- atunci când a zecea rolă rulează peste rampa de prelungire, cel puțin o a douăsprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial departe de axa centrală, cauzând astfel ca a patra freză să se deplaseze în poziție extinsă; 21
23
- atunci când a zecea rolă rulează peste rampa de retractare, cel puțin o a douăsprezecea rolă se deplasează în cel puțin unul dintre canalele celui de-al patrulea suport, ceea ce determină ca acesta să se deplaseze radial spre axa centrală, cauzând astfel ca freza a patra să se deplaseze în poziție retractată. 25
27
- 15. Unealtă conform revendicării 11, care mai conține: 29
 - cel puțin un arc conectat la prima freză, pentru tensionarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când prima freză este în poziție extinsă; 31
 - cel puțin un arc conectat la a doua freză, pentru tensionarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când a doua freză este în poziție extinsă; 33
 - cel puțin un arc conectat la a treia freză, pentru tensionarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când a treia freză este în poziție extinsă; și 35
 - cel puțin un arc conectat la a patra freză, pentru tensionarea acesteia contra peretelui interior al tubului, atunci când a patra freză este în poziție extinsă. 37
- 16. Unealtă conform revendicării 11, în care prima freză este mai lată decât a doua freză, și a treia freză este mai lată decât a patra freză. 39
- 17. Unealtă conform revendicării 16, în care un arc de cerc, definit de prima freză în poziție extinsă, este mai lung decât un arc de cerc definit de către a doua freză, în poziție extinsă, ca și rotațiile arborelui; și în care un arc de cerc, definit de a treia freză în poziție extinsă, este mai lung decât un arc de cerc definit de către a patra freză, în poziție extinsă. 41
43

(51) Int.Cl.
G01N 1/08 (2006.01),
G21C 17/01 (2006.01)

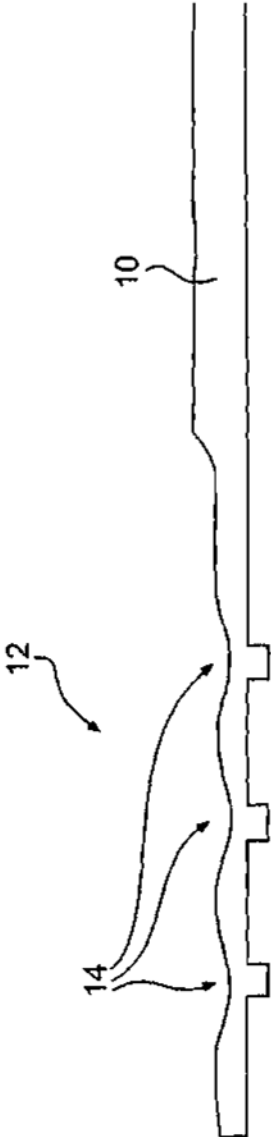


Fig. 1

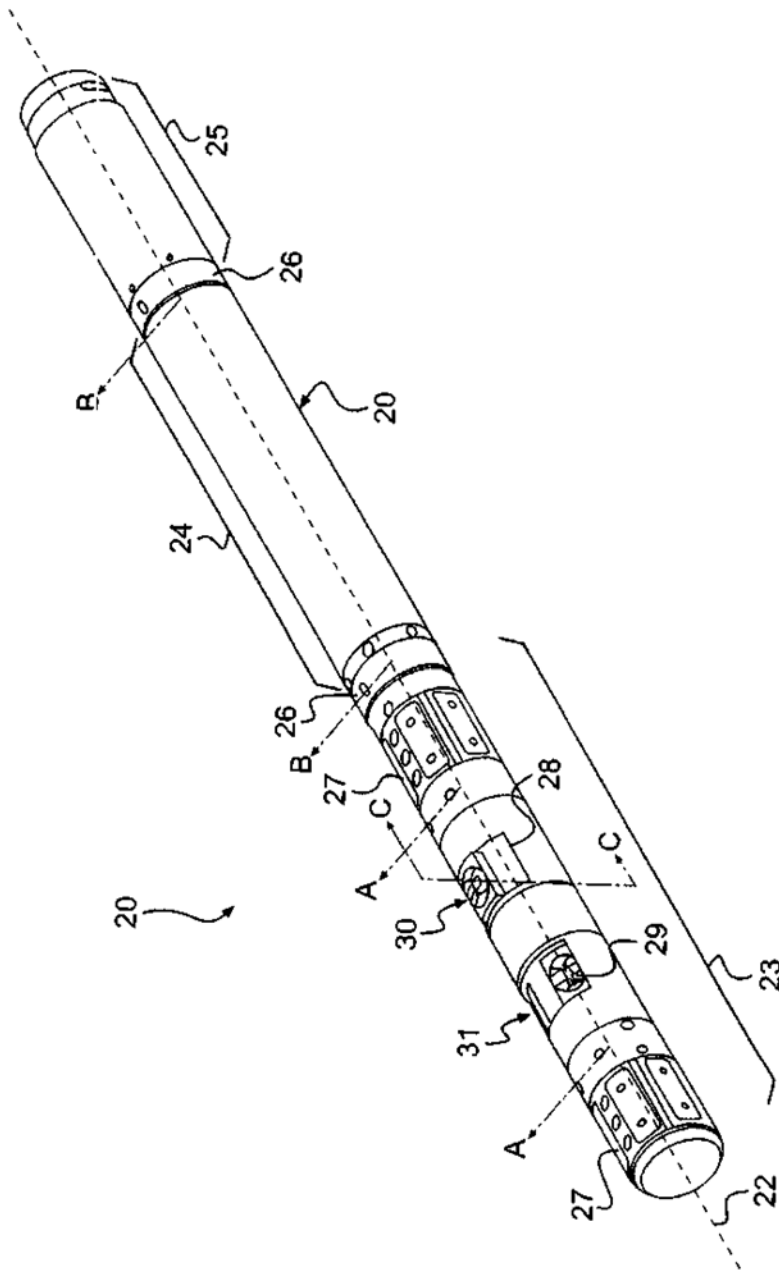


Fig. 2

(51) Int.Cl.
 G01N 1/08 (2006.01),
 G21C 17/01 (2006.01)

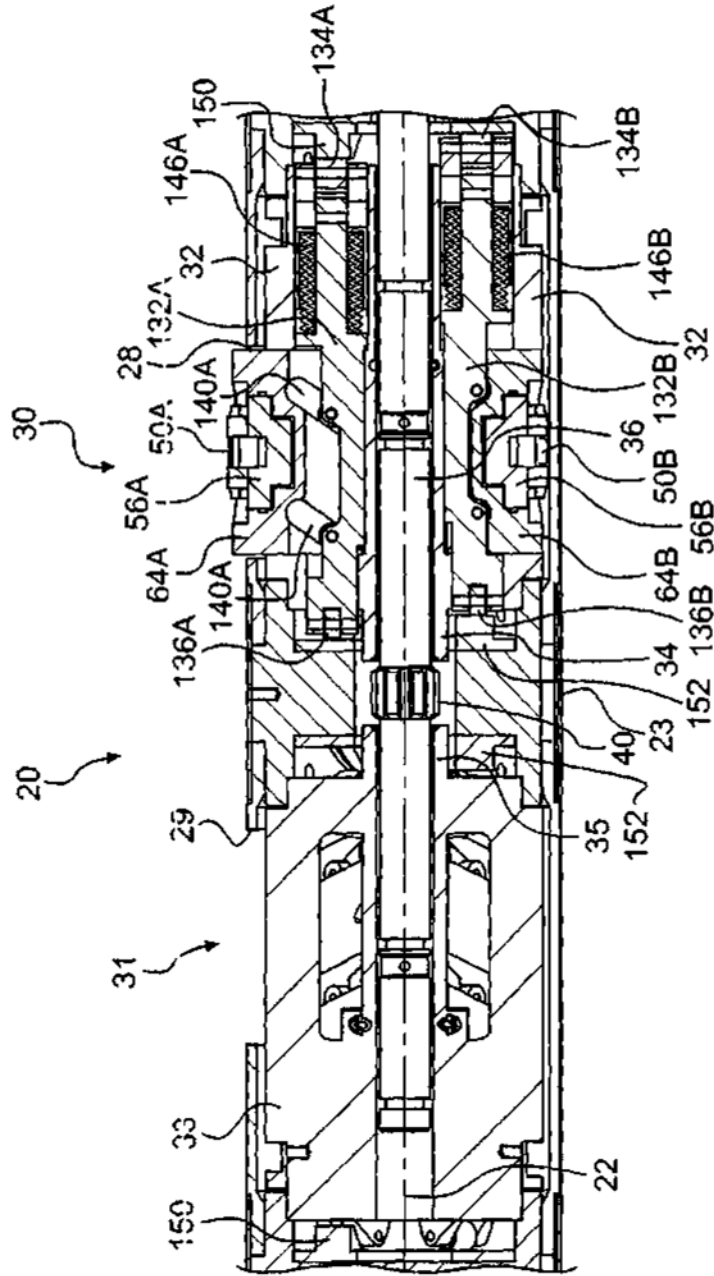


Fig. 3

(51) Int.Cl.
 G01N 1/08 (2006.01),
 G21C 17/01 (2006.01)

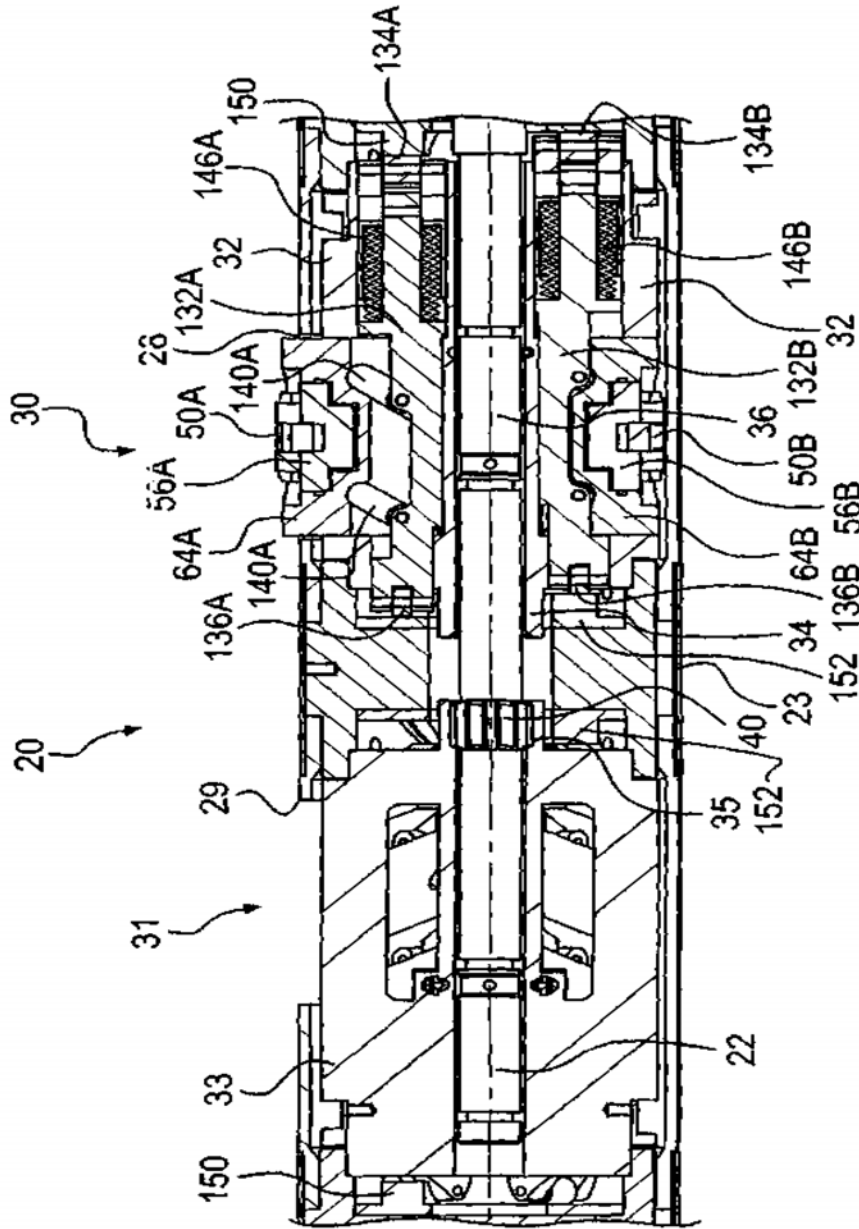


Fig. 4

(51) Int.Cl.
G01N 1/08 (2006.01),
G21C 17/01 (2006.01)

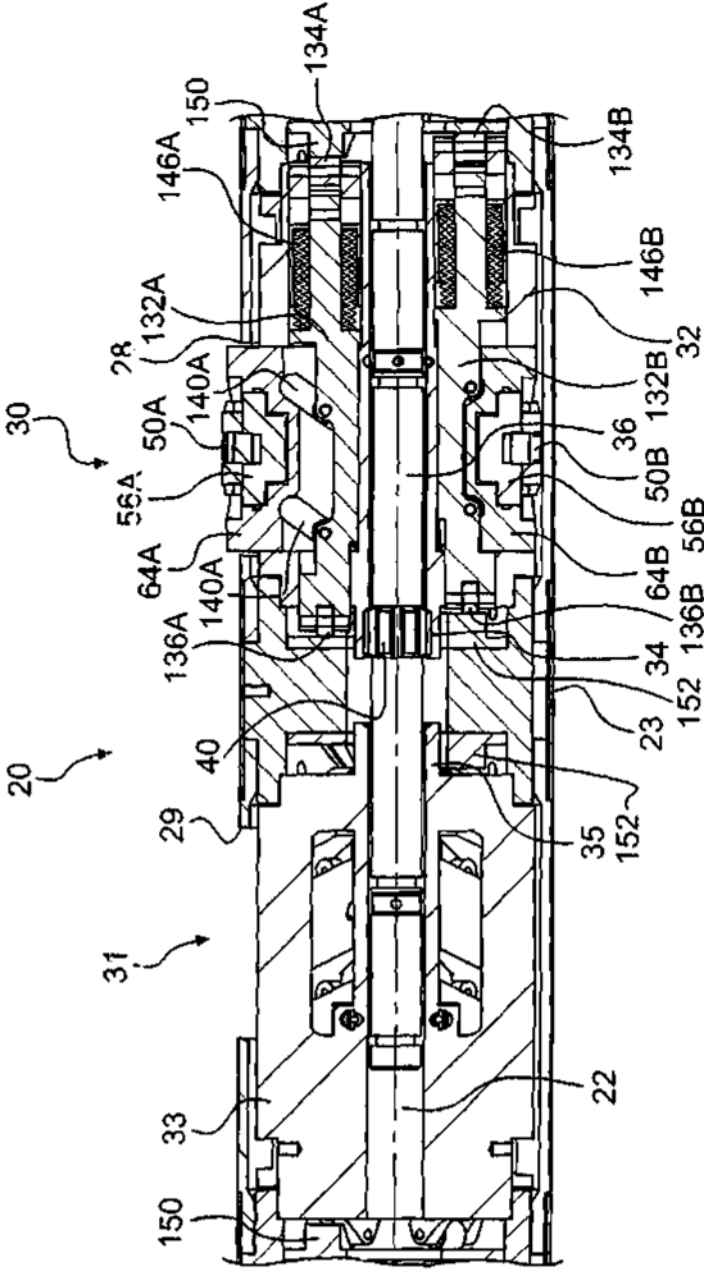


Fig. 5

(51) Int.Cl.
G01N 1/08 (2006.01),
G21C 17/01 (2006.01)

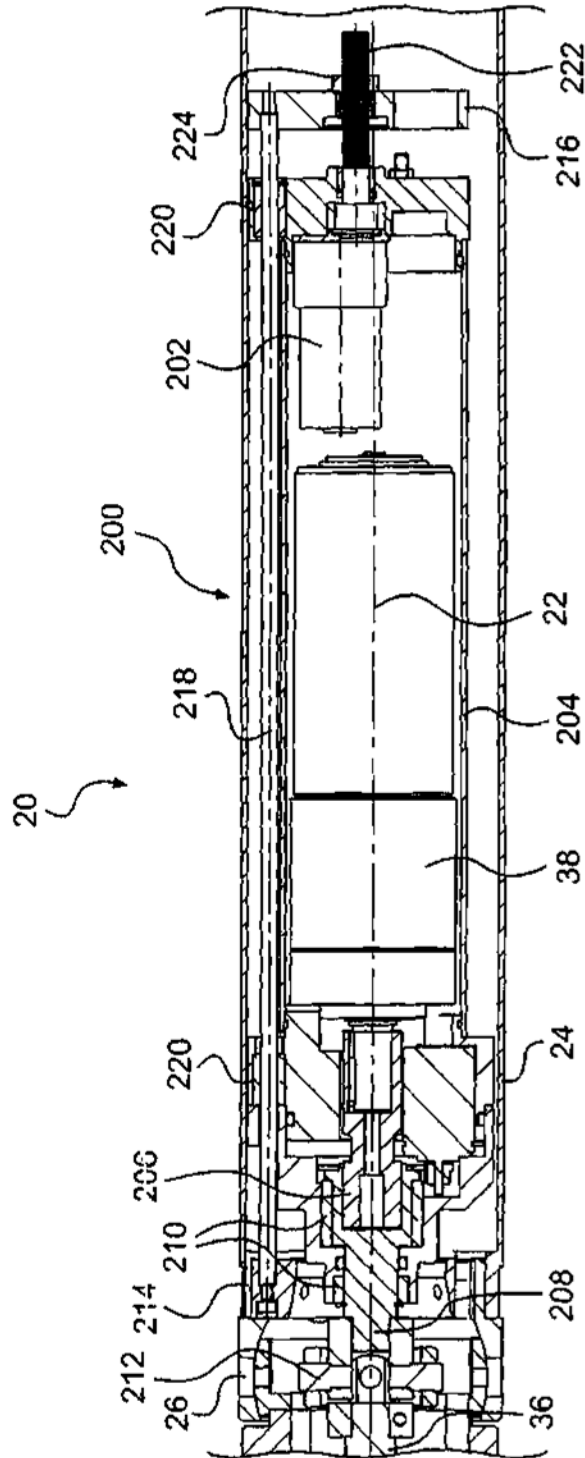


Fig. 6

(51) Int.Cl.
G01N 1/08 (2006.01),
G21C 17/01 (2006.01)

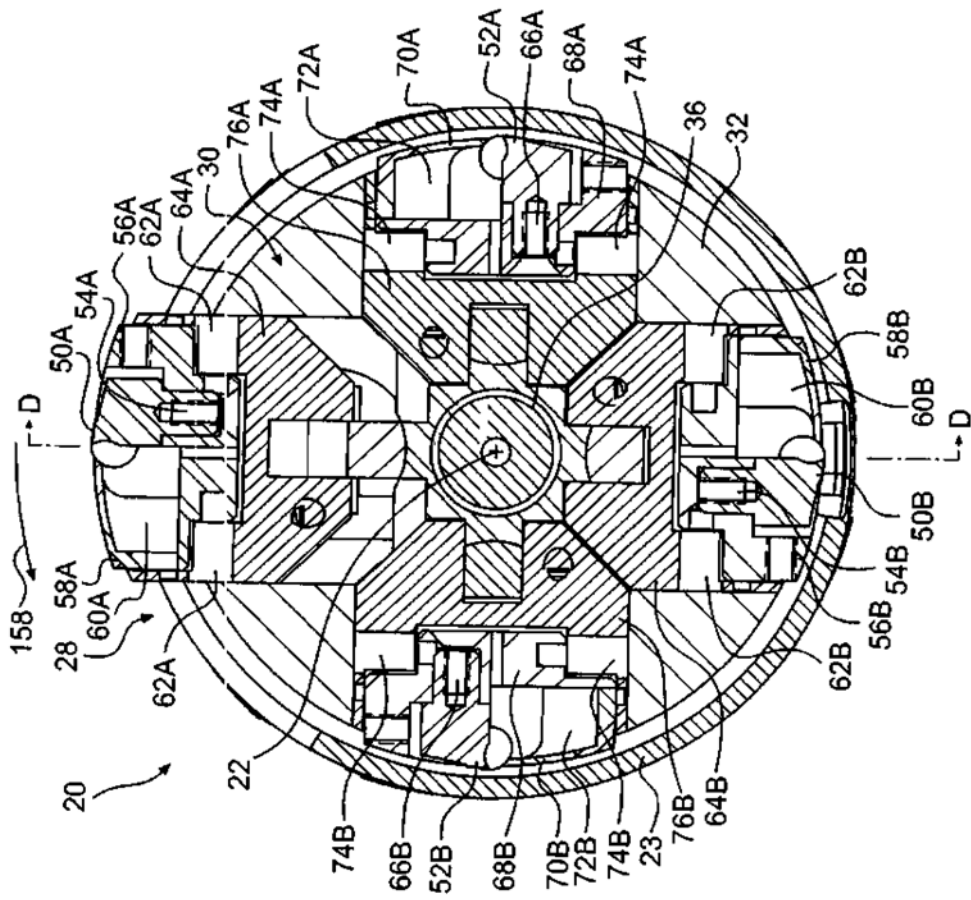


Fig. 7

(51) Int.Cl.
 G01N 1/08 (2006.01),
 G21C 17/01 (2006.01)

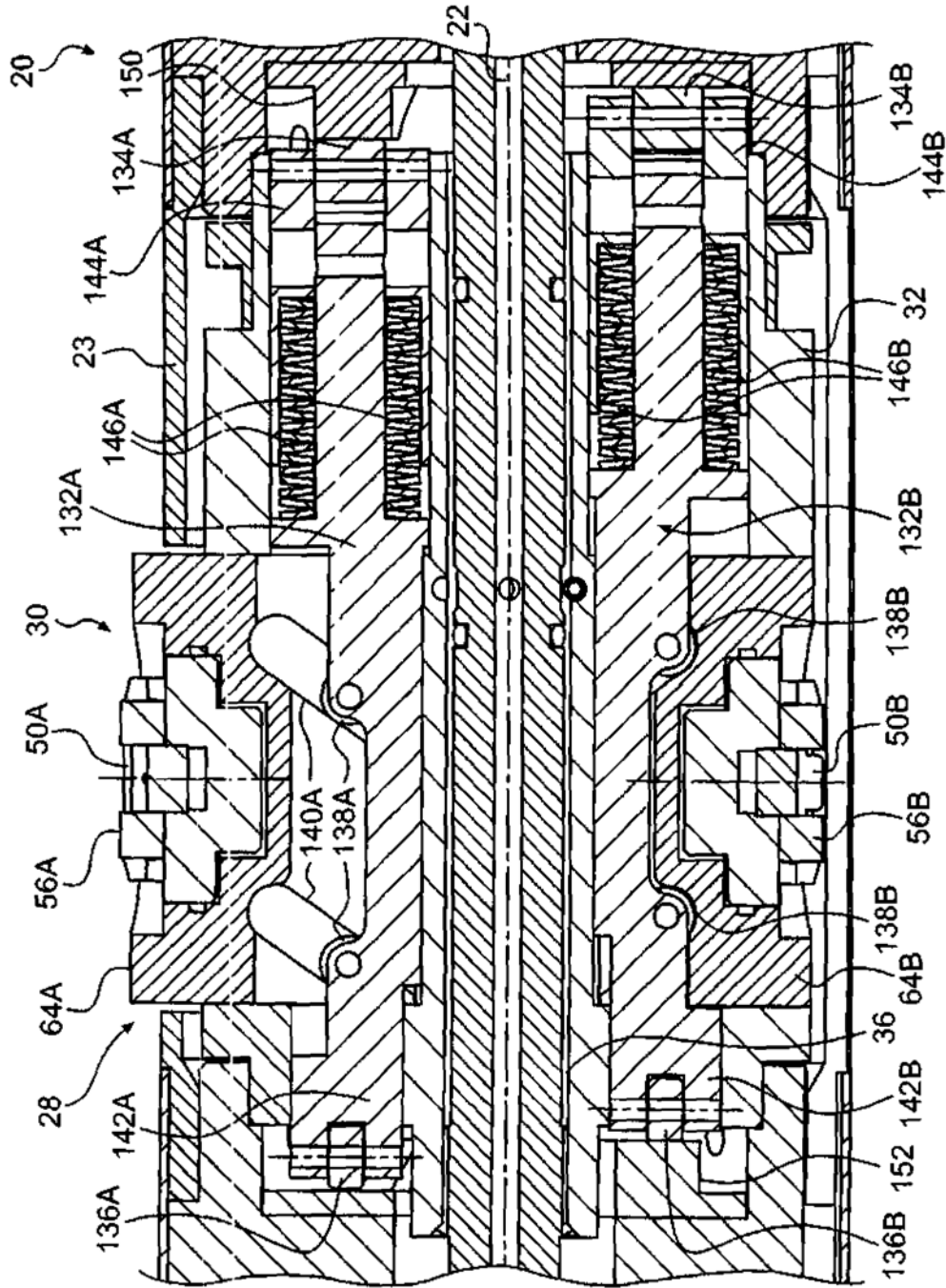


Fig. 8

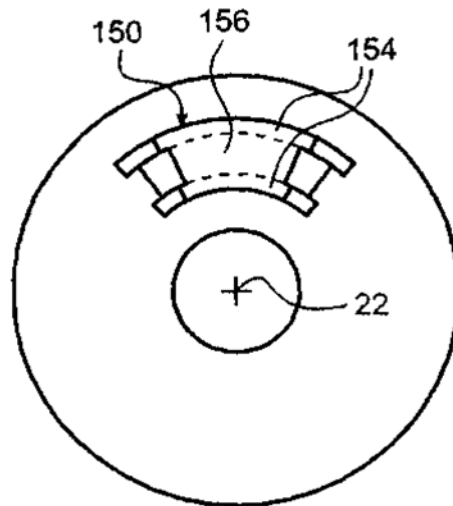


Fig. 9

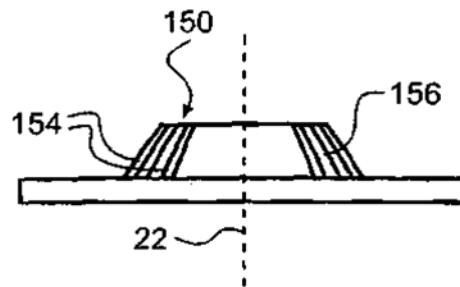


Fig. 10

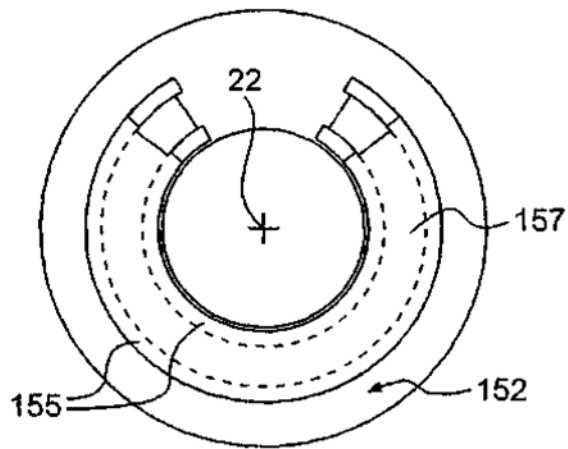


Fig. 11

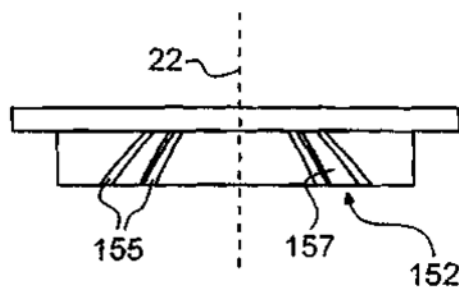


Fig. 12

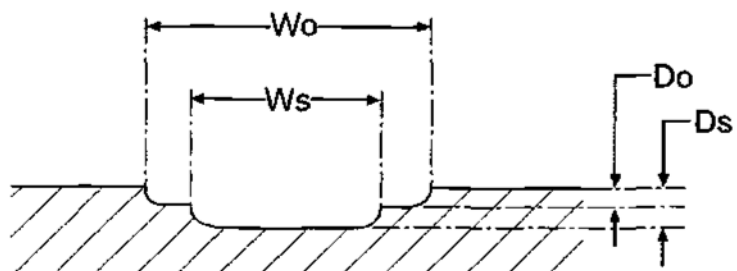


Fig. 13

