



(11) **RO 132492 B1**

(51) **Int.Cl.**
E21B 33/12 (2006.01);
F16J 15/02 (2006.01);
E21B 33/128 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00847**

(22) Data de depozit: **18/05/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2022** BOPI nr. **9/2022**

(41) Data publicării cererii:
27/04/2018 BOPI nr. **4/2018**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **US 2015/031402** **18/05/2015**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2016/186643** **24/11/2016**

(73) Titular:
• **HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,**
3000 N. SAM HOUSTON PKWY E.,
77032-3219, HOUSTON, TEXAS, US

(72) Inventatori:
• **MERRON MATTHEW J., 2705 CARMEL**
DRIVE, CARROLLTON, TEXAS, US

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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2016/0208577 A1; US 5904354 A

(54) **IZOLATOR EXTENSIBIL**



RO 132492 B1

1 Prezenta dezvoltare se referă, în general, la operațiuni efectuate și la un echipament
utilizat în legătură cu un puț subteran, cum ar fi un puț pentru extracția de petrol, gaze sau
3 minerale. Mai în particular, dezvoltarea se referă la izolatoare extensibile reutilizabile pentru
aplicații în puțul de foraj.

5 În timpul forării, finalizării sau mentenanței unui puț subteran în scopul producerii de
hidrocarburi, unul sau mai multe izolatoare, sau pachere, pot fi instalate în puțul de foraj
7 pentru a izola o zonă de alta. Un izolator poate fi utilizat într-un puț de foraj prin intermediul
unei linii cablate, instrumentații cu sârmă, tubaj spiralat, garnituri de foraj, sau altui mijloc, și
9 apoi extins radial pentru a intra în contact etanș cu suprafața interioară a garniturii, linerului
sau altui element tubular.

11 Izolatoarele extensibile trebuie să aibă capacitatea de a funcționa în ciuda presiunilor
tot mai mari și a forțelor axiale. Presiunile diferențiale de pe suprafața unui izolator pot
13 ajunge până la 15000 psi.

15 Materialele rezistente, cum ar fi cauciucul, care pot fi ușor comprimate axial pentru
a determina extinderea diametrelor, tind a avea presiune foarte scăzută, menținându-și
17 caracteristicile datorită tendinței materialului rezistent de a se extruda axial într-un spațiu de
extruziune sub o presiune diferențială. Aceste tipuri de mecanisme de izolare necesită, de
obicei, limitatoare de extruziune structurale pentru a reduce spațiul de extruziune. Mai mult
19 decât atât, izolatoarele rezistente reutilizabile pot fi supuse unor suprafețe de izolare
deteriorate, la care se face referire ca de erodare, în care porțiuni mici ale marginii elemen-
21 tului de izolare se desprind după utilizări repetate.

23 Recent, s-au comercializat duze de fracturare care se dizolvă. În prezent, elementele
elastomere care se dizolvă, utilizate la duzele de fracturare care se dizolvă, tind să se dizolve
25 prea încet la temperaturi sub 200 F. Materialele metalice care se dizolvă, se dizolvă mai
repede sub 200 F. În aplicațiile cu duză de fracturare care se dizolvă, utilizarea unui izolator
metalic realizat din aliajele metalice care se dizolvă poate îmbunătăți dizolvarea totală a
27 duzei de fracturare sub 200 F. Aliajele metalice care se dizolvă, se dizolvă de asemenea în
soluție și nu se reformează la temperaturi mai scăzute. În prezent, cauciucul care se dizolvă
29 sau elementele asemănătoare cauciucului nu se dizolvă complet în soluție; mai curând
acestea se separă în particule și bulgări. Anumite tipuri pot, de asemenea, să se rupă la o
31 consistență a grăsimii sau siropului pentru un cuplu redus, și, în unele cazuri, aceste tipuri
de materiale se pot reforma ca solide la temperaturile mai scăzute care apar lângă suprafața
33 puțului de foraj. Particulele, bulgării, grăsimea, siropul pentru un cuplu redus sau bulgării
solizi reformați care plutesc prin gura puțului sau echipamentul de suprafață pot crea restric-
35 ționări și ancrasări. Aliajele metalice care se dizolvă reduc acest risc, deoarece acestea se
dizolvă cât mai în întregime în soluție. Un izolator circular metalic poate fi, de asemenea,
37 extins radial pentru a forma un izolator, care poate fi funcțional sub o presiune diferențială
mai mare decât un element rezistent și expus mai puțin la efectele de erodare. Cu toate
39 acestea, procesul de extindere la un diametru mai mare introduce forțe de tensiune interne
în elementul de izolare. Fibrele diametrului exterior ale izolatorului vor necesita o creștere
41 în lungime, care determină provocări ale geometriei și forței de tensiune atunci când se
utilizează materiale metalice. Astfel de forțe de tensiune pot determina ca un izolator metalic
43 să se deformeze plastic și, astfel, să nu mai fie capabil să se retracteze atunci când se
dorește. În consecință, atunci când se proiectează un izolator, materialele și/sau geometriile
45 care permit o extindere mărită având forțe de tensiune acceptabile tind să sacrifice rezistența
și presiunea menținând caracteristicile.

RO 132492 B1

În ceea ce privește numeroase aplicații pentru petrol și gaze, nu este necesar un izolator perfect. Un izolator circular metalic care se extinde radial poate preveni cea mai mare parte a fluxului și îndeplini cerințele aplicației. În numeroase aplicații, mediul fluid însuși poate crea o punte între imperfecțiunile izolatorului, și procedând în acest mod, furnizează un izolator complet. De exemplu, numeroase aplicații de fracturare hidraulică includ nisip în mediul fluid. Nisipul și fluidele gelatinoase utilizate în mediul de fracturare hidraulică sunt cunoscute pentru a crea o punte și a bloca imperfecțiunile izolatorului.

Documentul (**US 2016/0208577 A1**) dezvăluie un aparat pentru etanșare, în raport cu suprafața interioară a unui tub cilindric care conține un inel metalic care definește o axă, un capăt superior, un capăt inferior, o suprafață circumferențială interioară și o suprafață circumferențială exterioară. Există o creastă îndoită rezultată dintr-o convexitate orientată spre exterior și dintr-o concavitate orientată spre interior. Manșonul metalic are o primă multitudine de caneluri formate pe suprafața exterioară a manșonului metalic. Un strat cauciucat (garnitura rezilientă circulară) este dispusă coaxial în concavitatea menționată, dezvăluind un strat intermediar cauciucat dispus în interiorul manșonului metalic. De asemenea, există un umăr superior și un umăr inferior care sunt deplasabili axial pentru a comprima selectiv axial și a extinde radial manșonul metalic. Suprafața metalică exterioară a manșonului metalic are multe caneluri, acestea putând fi împărțite în două mulțitudini de caneluri care sunt circumferențial distanțate cu ambele seturi cel puțin parțial între partea convexă și capătul superior precum și între partea convexă și capătul inferior. Luând în considerare fig. 1, se poate vedea o bază care formează un umăr și un manșon care formează un umăr opus. Partea interioară a manșonului acționează ca un element de rigidizare dispus coaxial în interiorul părții concave cu o garnitură rezilientă care formează un strat intermediar așa cum se poate observa în fig. 9, elementul de rigidizare având un profil transversal triunghiular. Un strat cauciucat (material rezilient) poate fi aplicat suprafeței exterioare.

Documentul (**US 5904354 A**) dezvăluie un aparat pentru etanșare în raport cu suprafața interioară a unui corp cilindric care conține un inel metalic cu suprafața exterioară convexă și suprafața interioară concavă, o multitudine de caneluri care sunt dispuse radial pe suprafața exterioară a manșonului metalic. Un element de etanșare (garnitură rezilientă circulară) este cel puțin parțial dispusă coaxial în partea concavă menționată. Un umăr superior și un umăr inferior sunt situați în vecinătatea capetelor elementului flexibil, care se mișcă relativ unul față de celălalt pentru a comprima selectiv axial și a extinde radial elementul flexibil așa cum este reprezentat în fig. 4A-B. Elementul flexibil are mai multe caneluri, acestea putând fi împărțite în două mulțitudini de caneluri care sunt circumferențial distanțate cu ambele seturi cel puțin parțial între partea convexă și capătul superior precum și între partea convexă și capătul inferior. Deoarece elementul de etanșare este alcătuit dintr-un singur elastomer, extinderea se va face de-a lungul secțiunii centrale flexibile pentru a fi atât internă, cât și externă față de elementul flexibil, un material rezilient umple prima și a doua multitudine de caneluri și un strat de material rezilient se formează pe suprafața exterioară menționată.

Scurtă descriere a desenelor

Variantele de realizare sunt descrise în continuare detaliat cu referire la figurile însoțitoare, în care:

- fig. 1, este o diagramă schematică la nivel de bloc a unui sistem cu linie cablată exemplificativ, care prezintă un instrument cu linie cablată suspendat prin linia cablată, cu un aparat pentru izolare în raport cu o suprafață interioară a unui element tubular cilindric, conform unei variante de realizare;

RO 132492 B1

1 - fig. 2, este o diagramă schematică la nivel de bloc a unui sistem de forare,
finalizare, mentenanță sau altele asemenea, exemplificativ, care prezintă o instalație de
3 forare care poartă o garnitură de foraj și un instrument pentru puțul de foraj cu un aparat
pentru izolare în raport cu o suprafață interioară a unui element tubular cilindric, conform unei
5 variante de realizare;

- fig. 3A, este o secțiune transversală axială a unui aparat de izolare conform unei
7 variante de realizare prezentate într-o configurație de neizolare;

- fig. 3B, este o secțiune transversală axială a unui aparat de izolare din fig. 3A
9 prezentat în contact etanș într-un element tubular cilindric;

- fig. 4A, este o vedere în relief a aparatului de izolare din fig. 3A prezentat într-o
11 configurație de neizolare;

- fig. 4B, este o vedere în relief a aparatului de izolare din fig. 3A prezentat într-o
13 configurație de izolare;

- fig. 5, este o vedere în perspectivă explodată a unui ansamblu de inel de izolare,
15 conform unei variante de realizare, adecvat pentru utilizare la aparatul de izolare din fig. 3A;

- fig. 6, este o secțiune transversală axială a unei porțiuni a ansamblului de inel de
17 izolare din fig. 5, prezentat într-o stare de neizolare;

- fig. 7, este o vedere în perspectivă a ansamblului de inel de izolare din fig. 5;

- fig. 8, este o vedere în perspectivă a unui ansamblu de inel de izolare, conform unei
19 variante de realizare, adecvat pentru utilizare la aparatul de izolare din fig. 3A;

- fig. 9A, este o secțiune transversală axială a unei porțiuni a ansamblului de inel de
21 izolare din fig. 8, prezentat într-o stare de neizolare;

- fig. 9B, este o secțiune transversală axială a unei porțiuni a ansamblului de inel de
23 izolare din fig. 8, prezentat într-o stare de izolare; și

- fig. 10, este o diagramă de flux a procedurii pentru izolare în raport cu o suprafață
25 interioară a unui element tubular cilindric, conform unei variante de realizare.

27 Prezenta dezvoltare poate repeta numerele și/sau literele de referință în exemplele
variate. Această repetare are drept scop simplitatea și claritatea, și nu creează în sine o
29 relație între numeroasele variante de realizare și/sau configurații discutate. Mai mult, termenii
referitori la spațiu, cum ar fi "imediat dedesubt", "sub", "inferior", "deasupra", "superior", "par-
31 tea superioară a puțului", "partea inferioară a puțului", "în amonte", "în aval" și asemenea,
pot fi utilizați aici pentru facilitarea descrierii unui element sau caracteristică a relației cu alt
33 (alte) element (elemente) sau caracteristică (caracteristici) astfel cum se ilustrează în figuri.
Termenii referitori la spațiu sunt destinați a cuprinde orientări diferite ale aparatului în
35 utilizare sau funcționare, suplimentar față de orientarea descrisă în figuri.

Fig. 1, prezintă o vedere a unui sistem de tip sistem de linie cablată **10** conform uneia
37 sau mai multor variante de realizare. Un mijloc **140**, cum ar fi un cablu al liniei cablate **11**,
suspendă un instrument al liniei cablate **12** într-un puț de foraj **13**. Puțul de foraj **13** poate fi
39 aliniat cu coloana de tubaj **19** și un înveliș de ciment **20**, sau puțul de foraj **13** poate fi un puț
de foraj netubat (nu este ilustrat). Puțul de foraj **13** poate avea orice adâncime, iar lungimea
41 cablului liniei cablate **11** ar trebui să fie suficientă în ceea ce privește adâncimea puțului de
foraj **13**. Sistemul de linie cablată **10** poate include un disc de scripete **25** care poate fi utilizat
43 pentru ghidarea cablului liniei cablate **11** în puțul de foraj **13**. Cablul liniei cablate **11** poate
fi înfășurat pe un cilindru de înfășurare **26** sau un cilindru pentru depozitare. Cablul liniei
45 cablate **11** poate fi conectat în mod structural cu instrumentul liniei cablate **12**, și extras sau
introdus pentru a ridica și coborî instrumentul liniei cablate **12** în puțul de foraj **13**.

RO 132492 B1

Instrumentul liniei cablate **12** poate avea un înveliș sau o carcasă de protecție care poate fi etanș (etanșă) la fluid și rezistent (rezistentă) la presiune pentru a permite echipamentului din interior să fie susținut și protejat pe durata funcționării. Instrumentul liniei cablate **12** poate cuprinde unul sau mai multe instrumente de izolare **100**, astfel cum se descrie în continuare. Cu toate acestea, pot fi utilizate, de asemenea, alte tipuri de instrumente, inclusiv instrumente pentru întocmirea profilului geologic al puțului, instrumente de instrumentație, instrumente de perforare, instrumente de carotare și instrumente de testare.

Instrumentul liniei cablate **12** poate cuprinde, de asemenea, o sursă de alimentare **15** și un sistem de computer sau de procesor **16**. Fluxurile de date de ieșire ale unuia sau mai multor detectoare pot fi obținute la un modul de comunicare **17** care are, de exemplu, un dispozitiv de comunicare cu legătură în amonte, un dispozitiv de comunicare cu legătură în aval, un transmițător de date și un receptor de date.

Unul sau mai multe cabluri electrice din cablul liniei cablate **11** poate fi conectat cu echipamentul situat la suprafață, care poate include o sursă de alimentare **27** pentru a furniza energie către sursa de alimentare **15** a instrumentului, un modul de comunicare de suprafață **28** care are un dispozitiv de comunicare cu legătură în amonte, un dispozitiv de comunicare în aval, un transmițător de date și, de asemenea, un receptor de date, un computer de suprafață **29**, un ecran **31** și unul sau mai multe dispozitive de înregistrare **32**. Discul de scripete **25** poate fi conectat printr-un senzor adecvat la o intrare a unui computer de suprafață de intrare **29** pentru a furniza informații de măsurare a adâncimii.

Fig. 2, ilustrează o vedere a unui sistem de tip sistem de forare, finalizare, mentenanță **20** sau altele asemenea, conform uneia sau mai multor variante de realizare. Sistemul **20** poate include o structură pentru macara sau o instalație de forare **22**, care poate fi situată pe sol, astfel cum se ilustrează, sau în partea superioară unei platforme aflate la depărtare de țărm, semi-submersibilă, vas maritim de forare sau orice altă platformă adecvată. Instalația de forare **22** poate purta un mijloc de transport **140**, care poate fi o garnitură de foraj **32** sau altele asemenea. Instalația de forare **22** poate fi situată în jurul capului puțului de foraj **24**. Instalația de forare **22** poate include, de asemenea, masa rotativă **38**, motorul de antrenare rotativă **40** și alte echipamente asociate cu rotația garniturii de foraj **32** din puțul de foraj **13**. În ceea ce privește unele aplicații, instalația de forare **22** poate include motorul de antrenare superior sau unitatea de antrenare superioară **42**. Poate fi prevăzute, de asemenea, o supapă de control al fluidelor (nu este prezentată expres) și alte echipamente asociate cu forarea unui puț de foraj **13**, la capul puțului de foraj **24**.

Una sau mai multe pompe **48** pot fi utilizate pentru a pompa fluidul de forare **46** de la rezervorul de fluid sau rezervorul de stocare **30** prin intermediul conductei **34** la capătul superior al garniturii de foraj **32** care se extinde de la capul puțului **24**. Spațiul inelar **66** este formată între exteriorul garniturii de foraj **32** și diametrul interior al puțului de foraj **13**. Capătul inferior al garniturii de foraj **32** poate purta unul sau mai multe instrumente pentru puț **90**, care pot include unul sau mai multe instrumente de izolare **100**, astfel cum se descrie în continuare. Mai mult, o garnitură de foraj **32** poate purta un ansamblu al puțului inferior, un motor de evacuare a noroiului, o sapă de foraj, un pistol de perforare, un instrument de instrumentație, un prelevator, componente mici ale garniturii de tubaj, un stabilizator, o prăjină grea, o instalație de tracțiune, un dispozitiv de telemetrie, un dispozitiv pentru întocmirea profilului geologic al puțului sau orice alt (alte) instrument (instrumente) adecvat (adecvate) (nu sunt ilustrate expres). Fluidul de forare **46** poate curge printr-un puț longitudinal (nu este ilustrat expres) al garniturii de foraj **32** și poate fi evacuat în spațiul inelar al puțului de foraj **66** prin intermediul unuia sau mai multor orificii. Conducta **36** poate fi utilizată

RO 132492 B1

1 pentru a întoarce fluidul de forare, fluidele din rezervor, detritusul de foraj al formațiunii și/sau
2 grohotișul din puțul de foraj din spațiul inelar al puțului de foraj **66** în rezervorul de fluid sau
3 rezervorul de stocare **30**. Pot fi furnizate diferite tipuri de site, filtre și/sau centrifuge (nu sunt
4 ilustrate expres) pentru a îndepărta detritusul de foraj al formațiunii și alte grohotișuri din
5 puțul de foraj anterior întoarcerii fluidului de forare în rezervorul de stocare **30**.

6 Fig. 3A și 3B sunt secțiuni transversale axiale simplificate ale unui aparat de izolare
7 **100** conform unei variante de realizare. Aparatul de izolare **100** este prezentat dispus într-un
8 element tubular cilindric **119**, care poate fi garnitura de tubaj 19 (fig. 1 și 2), un liner sau un
9 alt element tubular. În fig. 3A, aparatul de izolare **100** este prezentat într-o configurație de
10 neizolare cu un ansamblu de inel extensibil radial **130** liber în raport cu o suprafață interioară
11 **120** a elementului tubular **119**. În fig. 3B, aparatul de izolare **100** este prezentat într-o confi-
12 gurație de izolare cu ansamblul inelar **130** într-o stare extinsă radial și care este pus în
13 contact etanș cu suprafața interioară **120** a elementului tubular **119**. Fig. 4A și 4B sunt vederi
14 elevate ale aparatului de izolare **100** din fig. 3A și respectiv 3B.

15 Cu referire la fig. 3A-4B, ansamblul inelar **130** poate fi fixat axial între, un umăr din
16 partea superioară a puțului **110** și un umăr din partea inferioară a puțului **112**. Umărul puțului
17 superior **110** poate fi deplasabil axial în raport cu umărul puțului inferior **112**. În fig. 3A, dis-
18 tanța dintre umărul puțului superior **110** și umărul puțului inferior **112** este suficientă pentru
19 ca ansamblul inelar **132** să se afle într-o stare relaxată, necomprimată, având capetele
20 puțului superior și inferior ale ansamblului inelar **130** poate doar în jurul umărului puțului
21 superior **110** și respectiv umărului puțului inferior **112**. În fig. 3B, umărul puțului superior **110**
22 se deplasează axial în jurul umărului puțului inferior **112**, comprimând astfel axial ansamblul
23 inelar **130** și forțând ansamblul inelar **130** să se extindă radial în contact etanș cu suprafața
24 interioară **120** a elementului tubular **119**.

25 În una sau mai multe variante de realizare, ansamblul inelar **130** este purtat coaxial
26 în jurul unei baze **102**. Baza **102** poate avea o regiune **103** cu diametrul exterior redus care
27 este puțin mai mic decât diametrul interior al ansamblului inelar **130**. Baza **102** poate include,
28 de asemenea, o regiune **104** cu diametrul exterior mai mare. Intersectarea regiunilor **103** și
29 **104** poate fie defini umărul puțului superior **110**, fie umărul puțului inferior **112**. Un manșon
30 **108** poate fi, de asemenea, purtat coaxial în jurul unei porțiuni a vazei **102**. Manșonul **108**
31 este dispus astfel încât să fie deplasabil axial în raport cu baza **102**. Manșonul **108** poate fie
32 defini umărul puțului superior **110**, fie umărul puțului inferior **112**, niciunul nefiind definit de
33 către baza **102**. În fig. 3A și 3B, baza **102** este prezentată ca formând umărul puțului inferior
34 **112**, iar manșonul **108** este prezentat ca formând umărul puțului superior **110**. Cu toate
35 acestea, dispunerea opusă poate fi adecvată în mod egal.

36 Un ansamblu de actionator **115** poate fi furnizat pentru a deplasa axial manșonul **108**
37 în raport cu baza **102**, controlând astfel selectiv distanța dintre umărul puțului superior **110**
38 și umărul puțului inferior **112**. În una sau mai multe variante de realizare, manșonul **108**
39 poate acționa ca un piston care culisează într-un cilindru **116** format în ansamblul de
40 actionator **115**. Un volum de fluid hidraulic din cilindrul **116** poate fi controlat în mod selectiv
41 de către ansamblul de actionator **115** pentru a deplasa manșonul **108**, și astfel comprimă
42 axial ansamblul inelar **130**. Cu toate că este ilustrat și descris aici un ansamblu de actionator
43 hidraulic **115**, un specialist în domeniu poate recunoaște faptul că orice ansamblu de
44 actionator adecvat poate fi utilizat, inclusiv actionatoare cu șurub de acționare, actionatoare
45 cu cremelină și pinion, solenoizi și altele asemenea. Mai mult decât atât, manșonul **108**
46 poate rămâne staționar în raport cu ansamblul de actionator **115**, iar ansamblul de actionator
47 **115** poate fi funcțional pentru a deplasa baza **102** în raport cu manșonul **108**.

RO 132492 B1

Fig. 5-7 ilustrează ansamblul inelar **130** conform uneia sau mai multor variante de realizare. Ansamblul inelar **130** definește un ax **131** și poate include un inel metalic exterior **132** cu un garnitură rezilientă circulară interioară **134**. Inelul **132** definește o suprafață circumferențială exterioară convexă **150** pentru a intra în contact etanș cu suprafața interioară **120** a elementului tubular **119** (fig. 3A, 3B) și o suprafață circumferențială interioară concavă **152**. Astfel cum se observă cel mai bine în fig. 6, inelul **132** poate fi caracterizat printr-un profil transversal axial uniform care are o convexitate orientată spre exterior **151** și o concavitate orientată spre interior **153**. Într-o stare relaxată, inelul **132** poate avea profil rotunjit în formă de V. Garnitura **134** are o suprafață circumferențială exterioară convexă **154** dimensionată pentru a întregi și a se potrivi în suprafața circumferențială interioară concavă **152** (adică, în concavitatea **153**) a inelului **132**. Suprafața interioară **156** a garniturii **134** poate fi plată și dimensionată pentru a etanșa în raport cu regiunea diametrului redus **103** a bazei **102** (fig. 3A, 3B). Inelul **132** definește, de asemenea, un capăt din partea superioară a puțului **160** și un capăt din partea inferioară a puțului **162** pentru cuplarea cu umărul puțului superior **110** și respectiv umărul puțului inferior **112** (fig. 3A, 3B).

Conform uneia sau mai multor variante de realizare, inelul **132** poate include o primă multitudine de caneluri **170** formate radial pe inelul **132** în jurul suprafeței exterioare **150**. Inelul **132** poate include, de asemenea, o a doua multitudine de caneluri **172** formate pe inelul **132** în jurul suprafeței exterioare **150**. Canelurile **172** pot fi intercalate circumferențial, sau alternate, cu canelurile **170**. Mai în particular, prima multitudine de caneluri **170** poate fi poziționată înspre capătul din partea superioară a puțului **160** al inelului **132**, iar ce-a de-a doua multitudine de caneluri **172** poate fi poziționată înspre capătul din partea inferioară a puțului **162** al inelului **132**. Chiar mai în particular, prima multitudine de caneluri **170** poate fi poziționată cel puțin parțial între convexitatea **151** și capătul din partea superioară a puțului **160**, iar ce-a de-a doua multitudine de caneluri **172** poate fi poziționată cel puțin parțial între convexitatea **151** și capătul din partea inferioară a puțului **162**. Canelurile **170**, **172** se pot extinde dincolo de convexitatea **151**.

Inelul **132** poate fi realizat din oțel, oțel pentru arcuri, titan sau orice alt metal adecvat. Garnitura **134** poate fi realizată dintr-un material elastomeric, cum ar fi cauciuc, un polimer sau orice alt material adecvat pentru garnitură. Inelul **132** și garnitura **134** pot fi formate separat, iar garnitura **134** poate fi, prin urmare, inserată în suprafața interioară **152** (adică, concavitatea **153**) a inelului **132**. Alternativ, garnitura **134** poate fi turnată direct în suprafața interioară **152** (adică, concavitatea **153**) a inelului **132**. Canelurile **170**, **172** pot fi, dar nu trebuie să fie, umplute cu un material rezilient, cum ar fi cauciuc. Forța generată pe durata comprimării axiale și expansiunii radiale a garniturii **134** pe durata operațiunilor de etanșare poate umple, potențial, canelurile **170**, **172** cu materialul pentru garnitură.

Canelurile **170**, **172** formate în inelul metalic **132** permit extinderea diametrului (adică, elongație a fibrei diametrului exterior) în timp ce minimizează forțele de tensiune. În particular, deoarece lățimile canelurilor **170**, **172** se măresc pe durata extinderii radiale a inelului **132**, canelurile **170**, **172** asigură o schemă pentru a reduce forțele de tensiune datorate extinderii, astfel permițând fibrelor metalice exterioare ale inelului **132** să se extindă fără deformare plastică. Canelurile alternante **170** și **172** pot reduce tendința în ceea ce privește materialul pentru garnitura **134** să extrudeze în canelurile **170**, **172** pe durata extinderii radiale. Inelul **132** poate avea orice diametru exterior neextins adecvat pentru etanșare în raport cu interiorul **120** al elementului tubular **119** (fig. 3A, 3B). În una sau mai multe variante de realizare, inelul **132** poate fi dispus pentru a furniza un diametru exterior extins cu de la

RO 132492 B1

1 aproximativ 0,05 inci la 1,0 inci mai mare față de diametrul exterior extins. Numărul, pozițio-
narea și lățimile canelurilor **170**, **172** pot fi selectate pentru a permite această extindere a
3 diametrului exterior fără deformare plastică a inelului metalic **132**. În una sau mai multe
5 variante de realizare, lățimea canelurilor **170**, **172** poate varia între aproximativ de la 0,0001
inci până la 0,1 inci.

7 Pentru a furniza un exemplu numeric, inelul metalic **132** poate avea un diametru
exterior retractat de 3,45 de inci și un diametru exterior extins de 3,70 de inci. Circumferința
9 inelului **132** este de 10,83 de inci atunci când nu este extins și de 11,62 de inci atunci când
este extins. Astfel, lungimea materialului de fibră exterioară a inelului **132** se va mări cu 0,79
11 de inci pe durata extinderii. Dacă sunt furnizate prima și a doua multitudine alternativă a
canelurilor **170**, **172**, fiecare cu șaisprezece caneluri, vor exista treizeci și două de caneluri
13 în fibrele din extrema exterioară. În consecință, fiecare lățime a canelurii se va mări la fibrele
exterioare cu 0,024 de inci. Dacă lățimile canelurilor **170**, **172** sunt de 0,015 de inci în starea
neextinsă, în starea extinsă lățimile vor fi de 0,039 de inci.

15 În una sau mai multe variante de realizare, inelul metalic **132** poate furniza un
element de izolare metal-pe-metal în raport cu suprafața interioară **120** a elementului tubular
17 **119** (fig. 3A, 3B). În alte variante de realizare, ansamblul inelar **130** poate include un înveliș
rezilient subțire, cum ar fi cauciuc, (nu este expres ilustrat) format peste suprafața circumfe-
19 rențială exterioară **150** pentru crearea unei interfețe metal-pe-cauciuc cu suprafața interioară
120 a elementului tubular **119** (fig. 3A, 3B) pentru a ajuta la etanșare. Un astfel de înveliș
21 rezilient poate avea o grosime de aproximativ de la 0,01 inci până la, 02 inci, deși se pot
utiliza, de asemenea, alte grosimi.

23 Fig. 8-9B ilustrează ansamblul inelar **130'** conform uneia sau mai multor variante de
realizare. Precum ansamblul inelar **130** din fig. 5-7, ansamblul inelar **130'** poate include un
25 inel metalic exterior **132** cu o garnitură rezilientă circulară interioară **134'**. Ansamblul inelar
130' include, de asemenea, un element de rigidizare circular **180**. Inelul **132** definește o
27 suprafață circumferențială exterioară convexă **150** pentru a intra în contact etanș cu
suprafața interioară **120** a elementului tubular **119** (fig. 3A, 3B) și o suprafață circumferențială
29 interioară concavă **152**. Inelul **132** definește, de asemenea, un capăt din partea superioară
a puțului **160** și un capăt din partea inferioară a puțului **162** pentru cuplarea cu umărul puțului
31 superior **110** și respectiv umărul puțului inferior **112** (fig. 3A, 3B).

33 Astfel cum se observă cel mai bine în fig. 9A și 9B, inelul **132** poate fi caracterizat
printr-un profil transversal axial uniform care are o convexitate orientată spre exterior **151** și
o concavitate orientată spre interior **153**. Într-o stare relaxată, prezentată în fig. 9A, inelul **132**
35 poate avea un profil rotunjit în formă de V. Într-o stare extinsă radial de comprimare axială,
prezentată în fig. 9B, inelul **132** poate avea un profil în formă de U. Garnitura **134** are o
37 suprafață circumferențială exterioară convexă **154** dimensionată pentru a întregi și a se
potrivi în suprafața circumferențială interioară concavă **152** (adică, în concavitatea **153**) a
39 inelului **132**. Suprafața interioară a garniturii **134** poate avea porțiuni plate **156'** dimensionate
pentru a etanșa în raport cu regiunea diametrului redus **103** a bazei **102** (fig. 3A, 3B).
41 Suprafața interioară a garniturii **134** poate include, de asemenea, o canelură circumferențială
interioară **155** în care elementul de rigidizare **180** poate fi primit.

43 Elementul de rigidizare **180** poate fi realizat din oțel, titan sau un alt metal adecvat.
Deoarece elementul de rigidizare înlocuiește un volum al garniturii reziliante **134'** cu un
45 material rigid, elementul de rigidizare **180** asigură un sprijin mai mare ansamblului inelar **130'**
în starea diametrului extins. Elementul de rigidizare **180** asigură o structură și un sprijin mai
47 mari, care ajută la sprijinul garniturii **134'** și astfel permite etansarea în raport cu sarcini mai

RO 132492 B1

mari de presiune. Elementul de rigidizare metalic **180** ajută, de asemenea, la sprijinul sarcinilor de tensiune create atunci când se formează un element de izolare și se aplică presiune, poate accelera retractarea radială a inelului **132** și a garniturii **134'** la diametrele originale, și poate facilita reutilizarea multiplă a inelului **132** fără reparare.

Fig. 10 este o diagramă de flux a unui procedeu **200** pentru izolare în raport cu o suprafață interioară **120** a unui element tubular cilindric **119** (fig. 3A și 3B), conform unei variante de realizare. Cu referire la fig. 5-7 și 10, din etapa **204**, se furnizează ansamblul inelar **130, 130'**. Ansamblul inelar **130, 130'** poate include inelul **132**, care poate fi caracterizat printr-un profil transversal axial uniform cu o convexitate orientată spre exterior **151**, o concavitate orientată spre interior **152**, și o multitudine de caneluri **170, 172** formate radial prin inelul **132** în jurul unei suprafețe exterioare a inelului. O garnitură rezilientă circulară **134** este cel puțin parțial dispusă coaxial în concavitatea **151**. Ansamblul inelar **130, 130'** poate fi dispus într-un element tubular din etapa **208**. De exemplu, ansamblul inelar **130, 130'** poate fi introdus într-un puț de foraj tubat sau căptușit. În final, în etapa **212**, ansamblul inelar **130, 130'** este comprimat axial astfel încât să extindă radial inelul **132** în contact etanș cu suprafața interioară a elementului tubular.

Astfel cum se descrie aici, procedeul de izolare **200** și aparatul de izolare **100** cu ansamblul inelar **130, 130'** permit operațiuni de izolare și dezizolare repetate la presiuni diferențiale ridicate. Deoarece inelul **132** este metalic, aparatul de izolare **100** nu este predispus la deformare ca urmare a extruziunii sau la erodare. Nu este necesar nici un limitator de extruziune. Forțele de tensiune interne din inelul **132** sunt minimizezate prin canelurile **170, 172**, prevenind astfel deformarea plastică și permițând retractarea și reutilizarea.

Rezumând, s-au descris un aparat și un procedeu pentru izolare în raport cu o suprafață interioară a unui element tubular cilindric. Variantele de realizare ale unui aparat pentru izolare în raport cu o suprafață interioară a unui element tubular cilindric pot avea în general: un inel metalic care definește un ax, un capăt din partea superioară a puțului, un capăt din partea inferioară a puțului, o suprafață circumferențială interioară și o suprafață circumferențială exterioară, inelul fiind caracterizat printr-un profil transversal axial uniform care are o convexitate orientată spre exterior și o concavitate orientată spre interior; o primă multitudine de caneluri formate radial prin inel în apropiere de suprafața exterioară; o garnitură rezilientă circulară cel puțin parțial dispusă coaxial în concavitate; un umăr din partea superioară a puțului învecinat cu capătul din partea superioară a puțului al inelului; și un umăr din partea inferioară a puțului învecinat cu capătul din partea inferioară a puțului al inelului și deplasabil axial în raport cu umărul puțului superior astfel încât, în mod selectiv, comprimă axial și extinde radial inelul. Variantele de realizare conform unui procedeu pentru izolare în raport cu o suprafață interioară a unui element tubular cilindric pot include, în general: furnizarea unui aparat care include un inel metalic caracterizat printr-un profil transversal axial uniform cu o convexitate orientată spre exterior și o concavitate orientată spre interior, o primă multitudine de caneluri formate radial prin inel în jurul unei suprafețe exterioare a inelului, și o garnitură rezilientă circulară cel puțin parțial dispusă coaxial în concavitate; dispunerea aparatului în elementul tubular; și comprimă în mod selectiv axial un capăt din partea superioară a puțului al inelului în raport cu un capăt din partea inferioară a puțului al inelului astfel încât să extindă radial inelul în contact etanș cu suprafața interioară a elementului tubular.

Oricare dintre variantele de realizare anterioare poate include oricare dintre următoarele elemente sau caracteristici, singure sau în combinație reciprocă: Prima multitudine de caneluri formate radial prin inel în jurul suprafeței exterioare cel puțin parțial

RO 132492 B1

1 între convexitate și capătul din partea superioară a puțului; o a doua multitudine de caneluri
formate radial prin inel în jurul suprafeței exterioare cel puțin parțial între convexitate și
3 capătul din partea inferioară a puțului; ce-a de-a doua multitudine de caneluri este alternată
circumferențial între prima multitudine de caneluri; o bază dispusă coaxial în inel și care
5 formează unul dintre umărul puțului superior și umărul puțului inferior; un manșon deplasabil
coaxial și axial purtat de către bază și care formează celălalt umăr din partea superioară a
7 puțului și umărul puțului inferior; un element de acționare cuplat între umărul puțului superior
și umărul puțului inferior; un element de rigidizare circular cel puțin parțial dispus coaxial în
9 concavitate, garnitura rezilientă este situată între inel și elementul de rigidizare; elementul
de rigidizare se caracterizează printr-un profil, în general, transversal axial triangular; un
11 material rezilient care umple prima multitudine de caneluri; un material rezilient care umple
prima și a doua multitudine de caneluri; un înveliș din material rezilient format în jurul
13 suprafeței exterioare; reducerea forței de tensiune din inel pe durata extinderii radiale a
inelului prin prima multitudine de caneluri; formarea radială a primei multitudini de caneluri
15 prin inel în jurul suprafeței exterioare cel puțin parțial între convexitate și capătul din partea
superioară a puțului; formarea radială a unei a doua multitudini de caneluri prin inel în jurul
17 suprafeței exterioare cel puțin parțial între convexitate și capătul din partea inferioară a
puțului; alternarea circumferențială a celei de-a doua multitudini de caneluri între prima
19 multitudine de caneluri pentru a reduce extinderea garniturii circulare în prima și a doua
multitudine de caneluri pe durata extinderii radiale a inelului; purtarea coaxială a inelului în
21 jurul unei baze, baza formând unul dintre un umăr din partea superioară a puțului dispus
adiacent capătului din partea superioară a puțului al inelului și un umăr din partea inferioară
23 a puțului dispus adiacent capătului din partea inferioară a puțului al inelului; purtarea coaxială
a unui manșon în jurul bazei, manșonul formându-l pe celălalt dintre umărul puțului superior
25 și umărul puțului inferior; deplasarea axială, în mod selectiv, a manșonului în raport cu baza
pentru a comprima axial și a extinde radial inelul; funcționarea, în mod selectiv, a unui
27 element de acționare pentru a comprima axial și a extinde radial inelul; susținerea garniturii
reziliente de către elementul de rigidizare circular cel puțin parțial dispus coaxial în
29 concavitate, garnitura rezilientă este situată între inel și elementul de rigidizare; umplerea
primei multitudini de caneluri cu un material rezilient; învelirea suprafeței exterioare a inelului
31 cu un material rezilient; și extinderea radială a inelului pentru a aduce materialul rezilient la
contact etanș cu suprafața interioară a elementului tubular.

33 În timp ce diferite variante de realizare au fost ilustrate detaliat, dezvăluirea nu se
limitează la variantele de realizare prezentate. Pentru specialiștii în domeniu pot interveni
35 modificări și adaptări ale variantelor de realizare de mai sus. Astfel de modificări și adaptări
sunt în spiritul și scopul dezvăluirii.

RO 132492 B1

Revendicări

	1
1. Aparat pentru izolare împotriva unei suprafețe interioare a unui element tubular cilindric, care cuprinde:	3
- un inel metalic care definește un ax, un capăt superior de puț, un capăt inferior de puț, o suprafață circumferențială interioară și o suprafață circumferențială exterioară, respectivul inel fiind caracterizat printr-un profil transversal axial uniform care are o convexitate orientată spre exterior și o concavitate orientată spre interior;	5
- o primă multitudine de caneluri formate radial prin respectivul inel în apropierea respectivei suprafețe exterioare, fiecare canelura a respectivei prime multitudini de caneluri având o pereche de capete opuse axial definită între respectiva-convexitate și respectivul capăt din partea superioară;	7
- o a doua multitudine de caneluri formate radial prin respectivul inel în jurul respectivei suprafețe exterioare, fiecare canelura a respectivei a doua multitudini de caneluri având o pereche de capete opuse axial definite între respectiva convexitate și respectivul capăt din partea inferioară;	9
- o garnitură rezilientă circulară cel puțin parțial dispusă coaxial în respectiva concavitate;	11
- un umăr al puțului superior învecinat cu respectivul capăt superior de puț al respectivului inel; și	13
- un umăr al puțului inferior învecinat cu respectivul capăt inferior de puț al respectivului inel și este deplasabil axial în raport cu respectivul umăr al puțului superior, astfel încât, în mod selectiv, comprimă axial și extinde radial respectivul inel.	15
2. Aparat conform revendicării 1 care cuprinde suplimentar:	17
- capătul din partea inferioară a respectivei perechi de capete opuse radial a respectivei prime multitudini de caneluri definite axial în respectiva convexitate; și	19
- un capăt la partea superioară a respectivei perechi de capete opuse axial al respectivei a doua multiplicități de caneluri definite axial în respectiva convexitate.	21
3. Aparat conform revendicării 1 în care:	23
- respectiva a doua multitudine de caneluri este alternată circumferențial între respectiva primă multitudine de caneluri.	25
4. Aparat conform revendicării 1 care cuprinde suplimentar:	27
- o bază dispusă coaxial prin respectivul inel și care formează unul dintre respectivul umăr al puțului superior și respectivul umăr al puțului inferior; și	29
- un manșon deplasabil coaxial și axial purtat de către respectiva bază și care-l formează pe celălalt dintre respectivul umăr al puțului superior și respectivul umărul puțului inferior.	31
5. Aparat conform revendicării 1 care cuprinde suplimentar:	33
- un element de acționare operabil cuplat la respectivul umăr al puțului superior și respectivul umăr al puțului inferior pentru a controla, în mod selectiv, o distanță între respectivul umăr al puțului superior și respectivul umăr al puțului inferior;	35
- un element de rigidizare circular cel puțin parțial dispus coaxial în respectiva concavitate, respectiva garnitură rezilientă fiind situată între respectivul inel și respectivul element de rigidizare;	37
- un material rezilient care umple respectiva primă multitudine de caneluri;	39
- un înveliș din material rezilient format în apropierea respectivei suprafețe exterioare.	41
6. Aparat conform revendicării 5 în care:	43
- respectivul element de rigidizare se caracterizează printr-un profil, în general, transversal axial triangular.	45
	47
	49

RO 132492 B1

- 1 7. Aparat conform revendicării 2 care cuprinde suplimentar:
- un material rezilient care umple respectivele prima și a doua multitudine de caneluri.
- 3 8. Un procedeu pentru izolare împotriva unei suprafețe interioare a unui element
tubular cilindric, care cuprinde:
- 5 - furnizarea unui aparat care include un inel metalic caracterizat printr-un profil
transversal axial având o convexitate orientată spre exterior și o concavitate orientată spre
7 interior, o primă multitudine de caneluri și o a doua multitudine de caneluri formate radial prin
respectivul inel în apropierea unei suprafețe exterioare a respectivului inel, și o garnitură
9 rezilientă circulară cel puțin parțial dispusă coaxial în respectiva concavitate, unde fiecare
canelură din respectiva prima multitudine de caneluri are o pereche de capete opuse axial
11 definită între respectiva convexitate și un capăt din partea superioară a puțului respectivului
inel și unde fiecare canelură a respectivei a doua multitudini de caneluri are o pereche de
13 capete opuse axial definite între respectiva convexitate și un capăt din partea inferioară a
respectivului inel;
- 15 - dispunerea respectivului aparat în respectivul element tubular; și
- comprimarea axială, în mod selectiv, a respectivului aparat astfel ca respectivul
17 capăt superior de puț al respectivului inel în raport cu un capăt inferior de puț al respectivului
inel, astfel încât extinde radial respectivul inel în activarea izolării cu respectiva suprafață
19 interioară a respectivului element tubular.
9. Procedeu conform revendicării 8 care cuprinde suplimentar:
- 21 - reducerea forței de tensiune din respectivul inel pe durata extinderii radiale a
respectivului inel prin respectiva primă multitudine de caneluri;
- 23 - funcționarea, în mod selectiv, a unui element de acționare pentru a comprima axial
și extinde radial respectivul inel;
- 25 - susținerea respectivei garnituri reziliante printr-un element de rigidizare circular cel
puțin parțial dispus coaxial în respectiva concavitate, respectiva garnitură rezilientă fiind
27 situată între respectivul inel și respectivul element de rigidizare;
- umplerea respectivei prime multitudini de caneluri cu un material rezilient.
- 29 10. Procedeu conform revendicării 8 care cuprinde suplimentar:
- formarea radială a respectivei prime multitudini de caneluri;
- 31 - formarea radială a unei a doua multitudini de caneluri; și
- alternarea circumferențială a respectivei a doua multitudini de caneluri între res-
33 pectiva primă multitudine de caneluri pentru a reduce extinderea respectivei garnituri
circulare în respectivele prima și a doua multitudine de caneluri pe durata extinderii radiale
35 a respectivului inel.
11. Procedeu conform revendicării 8 care cuprinde suplimentar:
- 37 - purtarea coaxială a respectivului inel în apropierea unei baze, respectiva bază
formând una a unui umăr al puțului superior dispus adiacent respectivului capăt superior de
39 puț al respectivului inel și un umăr al puțului inferior dispus adiacent respectivului capăt
inferior de puț al respectivului inel;
- 41 - purtarea coaxială a unui manșon în apropierea respectivei baze, respectivul manșon
formându-l pe celălalt dintre respectivul umăr al puțului superior și respectivul umăr al puțului
43 inferior; și
- deplasarea axială, în mod selectiv, a respectivului manșon în raport cu respectiva
45 bază pentru a comprima axial și extinde radial respectivul inel.
12. Procedeu conform revendicării 8 care cuprinde suplimentar:
- 47 - învelirea respectivei suprafețe exterioare a respectivului inel cu un material rezilient;
și
- 49 - extinderea radială a respectivului inel pentru a aduce respectivul material rezilient
în activarea izolării cu respectiva suprafață interioară a respectivului element tubular.

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

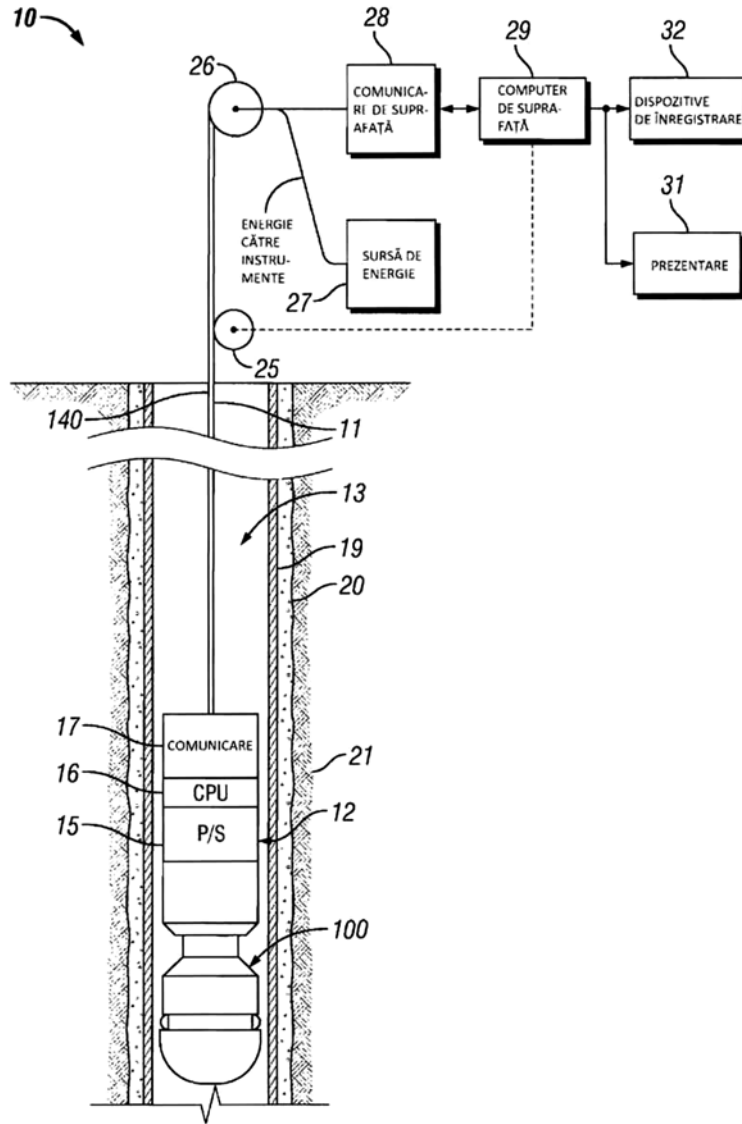


Fig. 1

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

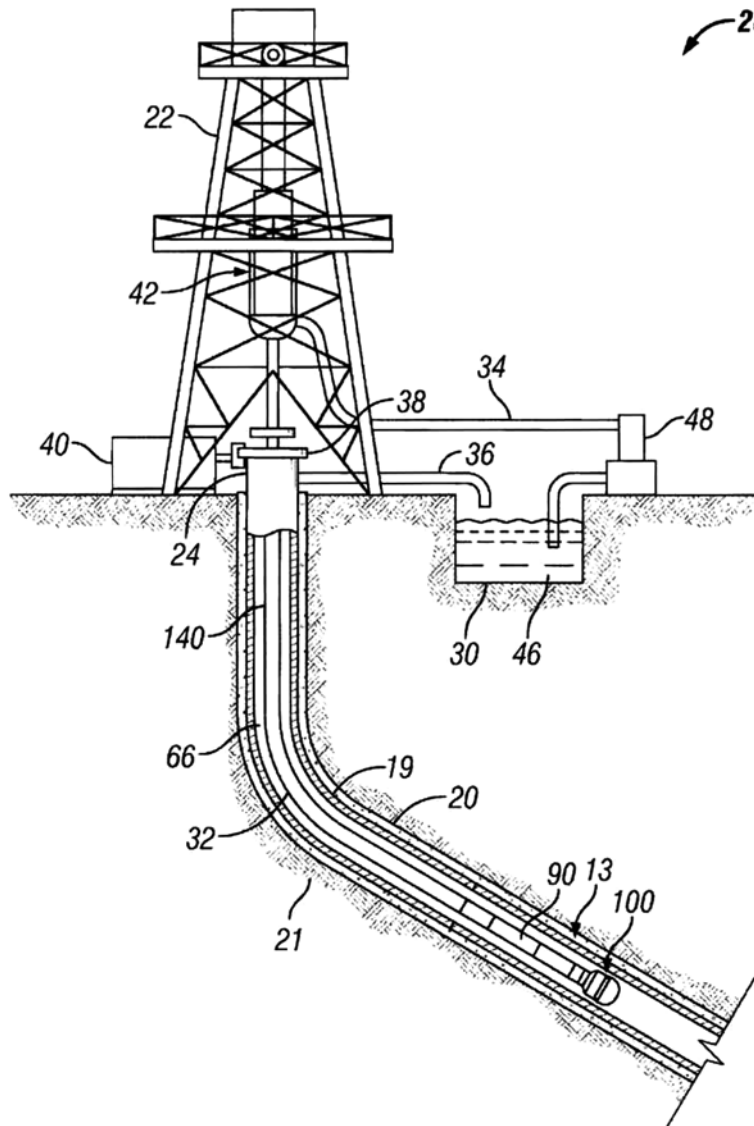


Fig. 2

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

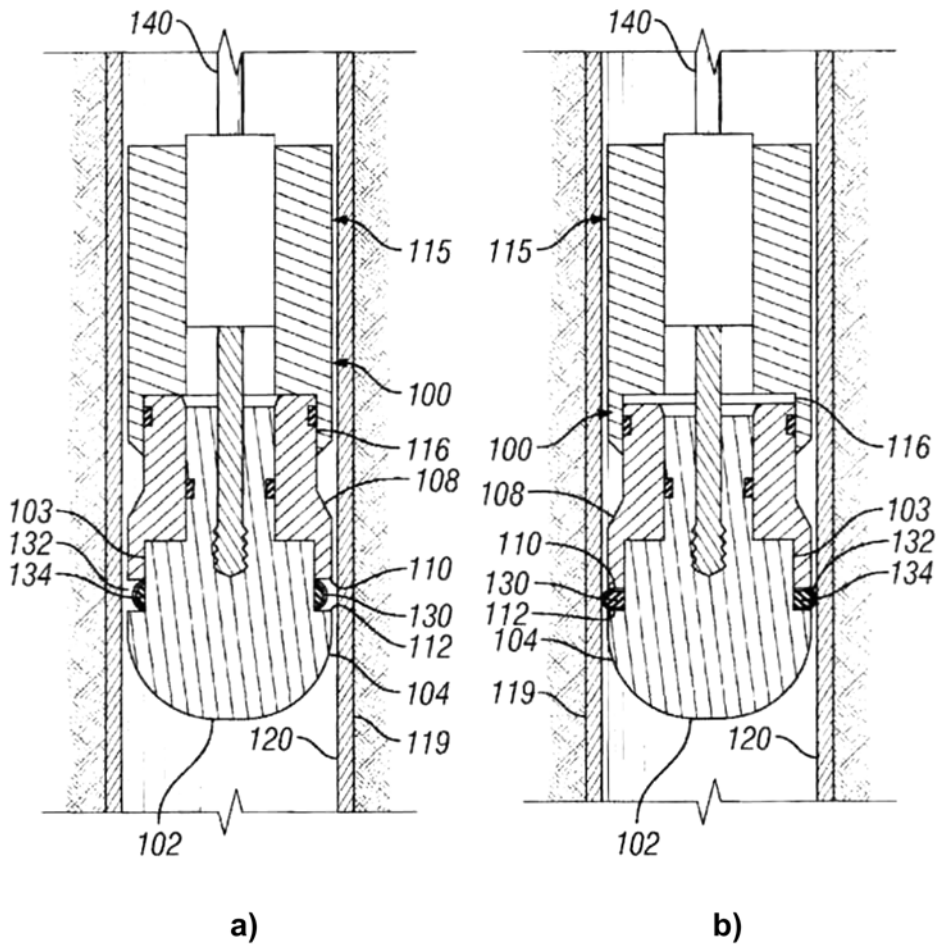


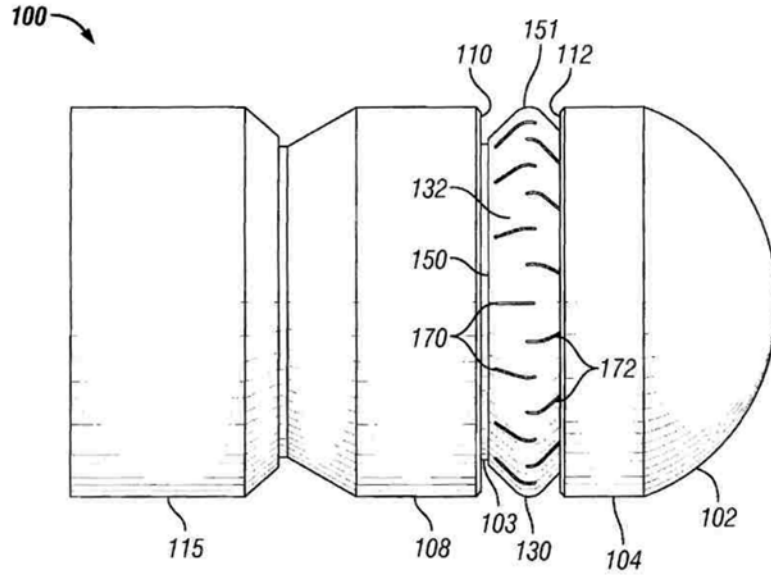
Fig. 3

(51) Int.Cl.

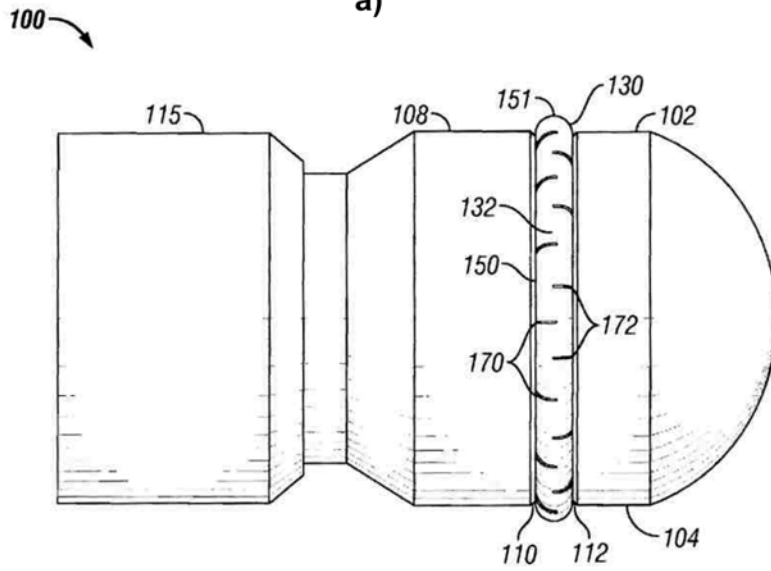
E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)



a)



b)

Fig. 4

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

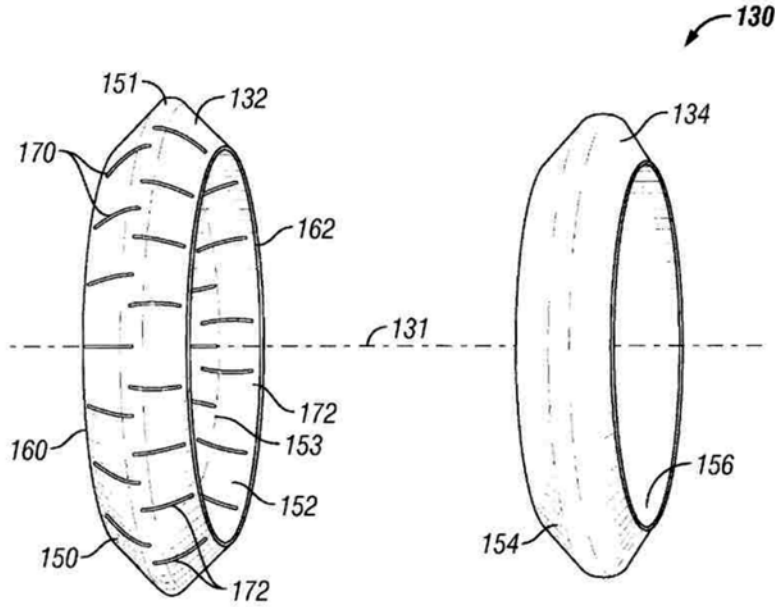


Fig. 5

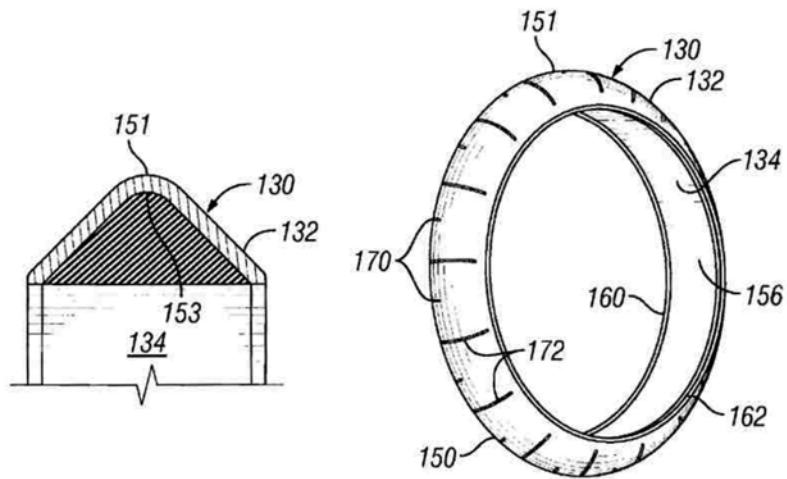


Fig. 6

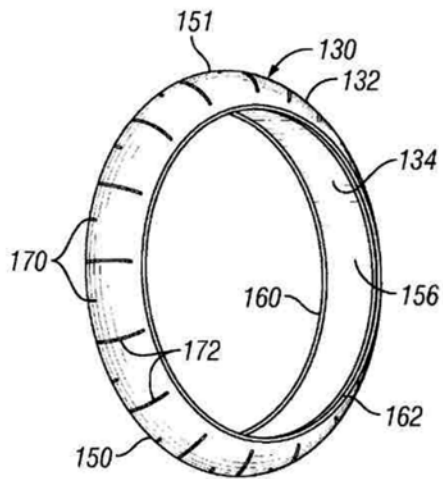


Fig. 7

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

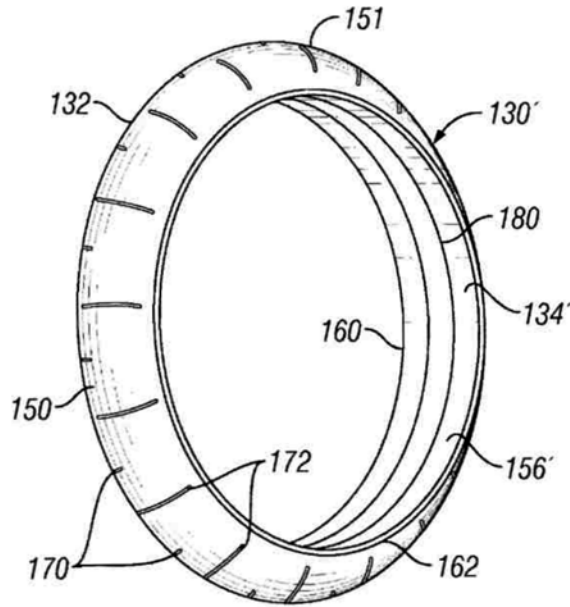


Fig. 8

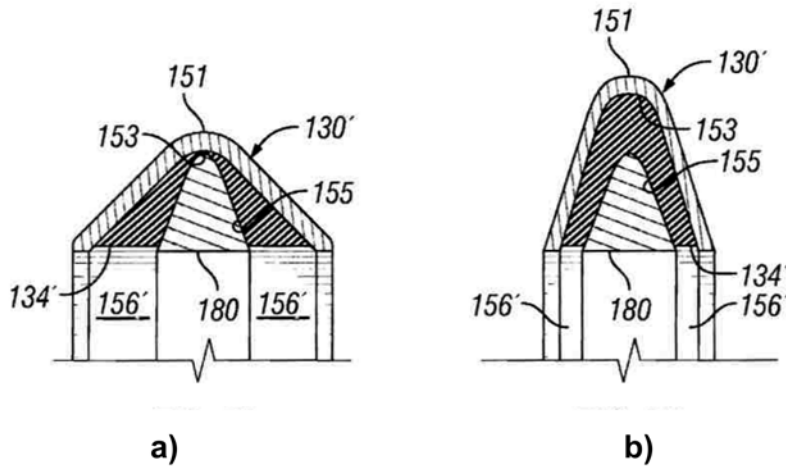


Fig. 9

(51) Int.Cl.

E21B 33/12 (2006.01);

F16J 15/02 (2006.01);

E21B 33/128 (2006.01)

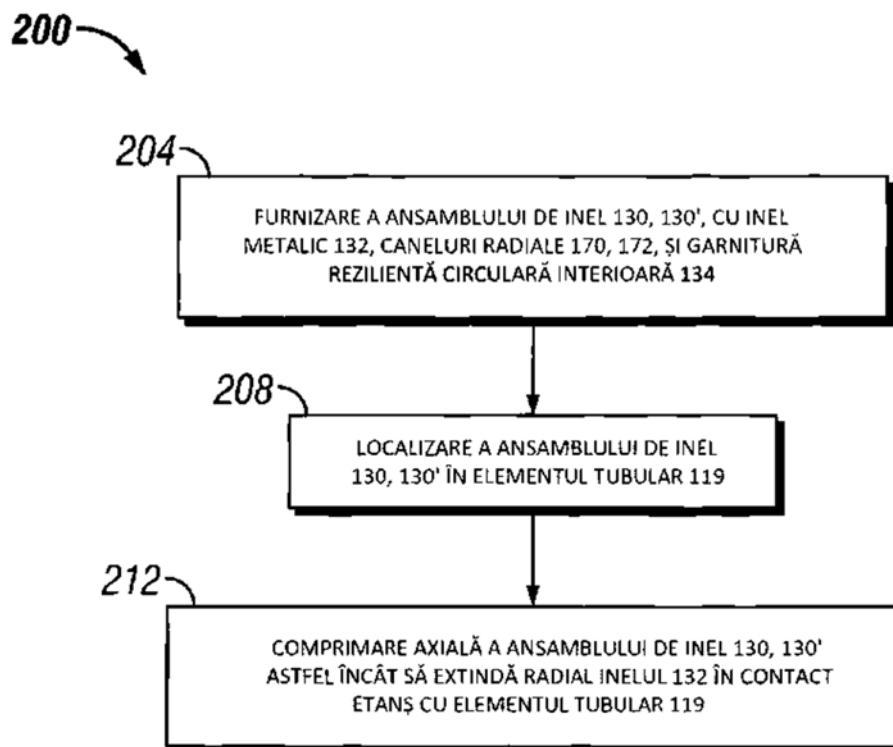


Fig. 10

