



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00544**

(22) Data de depozit: **06/02/2015**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2018 BOPI nr. 2/2018

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **US 2015/014774 06/02/2015**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2016/126261 11/08/2016**

(71) Solicitant:
• **HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.,**
3000 N. SAM HUSTON PARKWAY E.,
HOUSTON, TEXAS, US

(72) Inventatori:
• **NORMAN TYLER J.,**
214 N. 30TH STREET, DUNCAN,
OKLAHOMA, US;
• **WALTON ZACHARY W.,**
2204 SOUTHERN COURT, CARROLLTON,
TEXAS, US;
• **MERON MATT JAMES,**
2705 CARMEL, CARROLLTON, TEXAS, US

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

(54) **FRACTURARE MULTI-ZONALĂ CU ACCES COMPLET
LA PUȚUL DE FORAJ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o fracturare multi-zonală cu acces complet la puțul de foraj. Fracturarea conform invenției constă în aceea că se furnizează un sistem și o metodă pentru multiple zone de fracturare pe lungimea unui puț de foraj, în timpul unei singure execuții, un singur dispozitiv magnetic de comutator putând fi coborât pe tubulatura bobinată, pentru a comuta în poziția deschis numeroase ansambluri manșon fixate de-a lungul puțului de foraj, pentru a expune diferite zone de fracturare la tratamente dorite prin fracturare, ansamblurile manșon putând include fiecare un sistem de detectare magnetică, destinat pentru a detecta un câmp magnetic generat din dispozitivul de comutator; sistemul de detectare magnetică poate transmite un semnal de control către un blocator electro-hidraulic, pentru a rabata o componentă a deflectorului ansamblului manșon, iar odată ce deflectorul este rabatat, o componentă de izolare a dispozitivului de comutator poate antrena

deflectorul rabatat, pentru a forma un dop în puțul de foraj, presiunea aplicată de la suprafață putând împinge deflectorul și un manșon culisant descendent, al ansamblului manșon, expunând astfel orificiile de fracturare prin coloana de tubaj a puțului de foraj.

Revendicări: 20

Figuri: 8

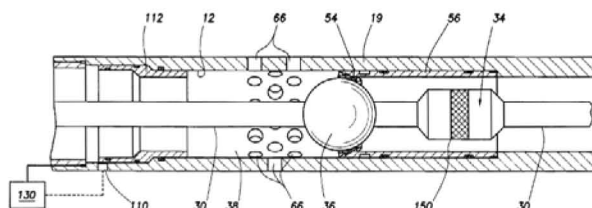


Fig. 6



fracturare se pot efectua ulterior prin secțiunile perforate ale formațiunii, astfel încât să se mărească dimensiunea perforațiilor și, în cele din urmă, viteza de curgere a hidrocarburilor din respectiva formațiune la suprafața puțului de foraj.

Pentru a expune, în mod selectiv, anumite porțiuni ale formațiunii de pe lungimea puțului de foraj pentru operațiuni de perforare sau fracturare, coloana de tubaj poate fi prevăzută cu unul sau mai multe seturi de manșoane dispuse de-a lungul unui diametru interior al coloanei de tubaj. Aceste manșoane pot fi date la o parte prin culisare pentru a se asigura accesul la respectiva formațiune în numeroase zone diferite de fracturare de-a lungul puțului de foraj. Pentru a da la o parte manșoanele prin culisare, pentru a expune o porțiune a formațiunii, un operator, în mod tipic, coboară o bilă în puțul de foraj, iar bila formează un dop pe o porțiune de diametru redus a manșonului culisant. Puțul de foraj poate fi presurizat ulterior înspre dop pentru a forța manșonul, astfel încât să culiseze descendent, expunând zona de fracturare a puțului de foraj.

În puțurile de foraj care au seturi numeroase de manșoane pentru accesarea diferitelor zone de fracturare, manșoanele culisante pot fi acționate prin intermediul bilelor coborâte în mod crescător. Din nefericire, aceste bile coborâte pot forma obstrucții care trebuie sfărâmate și eliminate din puțul de foraj înainte de a putea acționa un manșon culisant ulterior. Acest fapt conduce la o pierdere a timpului petrecut pentru îndepărtarea obstrucțiilor din puțul de foraj în timp ce se realizează operațiunile de fracturare multi-zonale în puțul de foraj.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Pentru o înțelegere completă a prezentei dezvăluiri și a caracteristicilor acesteia, precum și a avantajelor, se face acum referire

la următoarea descriere, realizată în raport cu desenele însoțitoare, în care:

FIG. 1 ilustrează un sistem pentru fracturarea de zone numeroase pe distanța unei lungimi a unui puț de foraj, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 2 este o vedere în secțiune transversală a unui ansamblu manșon pentru utilizare în zona de fracturare, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 3A-3B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui comutator mecanic coborât pe tubulatura bobinată care se utilizează pentru a activa ansamblul manșon din FIG. 2, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 4 este o vedere în secțiune transversală a unui ansamblu manșon pentru utilizarea în zona de fracturare, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 5A-5B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui blocator electro-hidraulic care se poate utiliza cu ansamblul manșon din FIG. 4, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 6A-6B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui comutator magnetic coborât pe tubulatura bobinată care se utilizează pentru a activa ansamblul manșon din FIG. 4, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări;

FIG. 7 este o vedere schematică a unui comutator care se poate utiliza pentru a antrena un deflector într-un ansamblu manșon, conform unei variante de realizare a prezentei dezvoltări; și

FIG. 8A-8C ilustrează diferite vederi în secțiune transversală ale ansamblului manșon din FIG. 4 care au un sistem de detectare magnetică și un blocator electro-hidraulic, conform unei variante de

realizare a prezentei dezvoltări.

DESCRIERE DETALIATĂ

Variantele ilustrative de realizare conform prezentei dezvoltări se descriu detaliat aici. Din motive de claritate, nu se descriu toate caracteristicile unei implementări reale în această specificație. Se va aprecia de asemenea faptul că, în dezvoltarea oricărei astfel de variante de realizare reale, trebuie luate numeroase decizii de implementare specifică pentru atingerea scopurilor specifice ale dezvoltatorilor, cum ar fi respectarea constrângerilor în legătură cu sistemul, și în legătură cu planul de afaceri, care vor varia de la o implementare la alta. Mai mult decât atât, se va aprecia faptul că un asemenea efort de dezvoltare poate fi complex și consumator de timp, dar, cu toate acestea, ar fi o sarcină de rutină pentru specialiștii în domeniu care au beneficiul prezentei dezvoltări. Mai mult decât atât, în nici un mod nu trebuie ca următoarele exemple să fie interpretate ca limitând sau definind scopul dezvoltării.

Prezenta dezvoltare furnizează un sistem și metodă pentru zone numeroase de fracturare pe distanța unei lungimi a unui puț de foraj în timpul unei singure execuții. Adică, un singur dispozitiv de comutare poate fi coborât pe tubulatura bobinată pentru a comuta în poziția deschis numeroase seturi de manșoane pentru a expune diferite zone de fracturare la tratamente dorite de fracturare. În variantele prezente de realizare, unul sau mai multe ansambluri manșon pot fi cimentate in situ de-a lungul unei lungimi a puțului de foraj pentru a asigura, în mod selectiv, acces la o porțiune a formațiunii prin care este forat puțul de foraj. Dispozitivul de comutator se poate utiliza pentru a deschide, în mod selectiv, și a permite o operațiune de fracturare prin fiecare dintre ansamblurile manșon în timpul unei singure utilizări a dispozitivului de

comutator prin puțul de foraj.

În unele variante de realizare, ansamblul manșon poate include un sistem de activare electronic cu cost redus pentru a detecta prezența unui dispozitiv de comutator magnetic. Sistemul electronic de activare poate include un blocator electro-hidraulic utilizat pentru a comuta un manșon pe distanța unei lungimi a puțului de foraj în momentul detectării câmpului magnetic produs de către comutator. Această comutare a manșonului poate furniza o forță pentru rabatarea unei componente a deflectorului din ansamblul manșon. Odată ce deflectorul este rabatat, o componentă de izolare a dispozitivului de comutator poate antrena deflectorul rabatat pentru a forma un dop prin puțul de foraj. De aici, presiunea aplicată de la suprafață poate împinge deflectorul și un manșon culisant descendentă, expunând astfel unul sau mai multe orificii de fracturare prin coloana de tubaj din puțul de foraj. Acest lucru permite unei aplicații de fracturare să se realizeze prin orificiile expuse.

Variantele dezvăluite de realizare pot permite fracturarea de-a lungul zonelor numeroase ale unui puț de foraj fără nevoia ca manșoanele sau dopurile să fie fasonate. În schimb, în urma fracturării unei zone, dispozitivul magnetic de comutator poate fi împins ascendent și utilizat pentru a activa un alt ansamblu manșon pentru fracturarea unei zone diferite. Ansamblurile manșon dezvăluite pot furniza și menține un diametru interior complet deschis al puțului de foraj anterior ca dispozitivul de comutator să fie coborât în puțul de foraj. Acest lucru poate facilita operațiuni relativ simple de cimentare a manșoanelor de cimentare in situ de-a lungul puțului de foraj, precum și de curățare ulterioară a cimentului, din moment ce elementele de curățare nu necesită să traverseze defletoarele secvențiale care se extind radial spre interior. În mod corespunzător, sistemele și metodele dezvăluite pot

ajuta la obținerea unei fracturări multi-zonale cu un timp minim de execuție, în timp ce se menține un diametru interior complet al puțului de foraj.

Așa cum s-a descris detaliat mai jos, tehnicile dezvăluite pot utiliza un singur dispozitiv de comutator magnetic prevăzut cu un dop pentru acoperirea, în mod selectiv, a unuia sau mai multor ansambluri manșon dispuse de-a lungul unei lungimi a puțului de foraj. În acest mod, dispozitivul de comutator exercită acoperirea ansamblurilor manșon fără a utiliza seturi numeroase de pachere sau dispozitive de dop. Acest lucru poate reduce cantitatea de energie pierdută în timpul operațiunilor de fracturare datorită blocării puțului de foraj, facilitând astfel relativ operațiunea eficientă comparativ cu sistemele care utilizează numeroase elemente ale pachetului pentru a bloca puțul de foraj.

Revenind acum la desene, FIG. 1 ilustrează o variantă de realizare a sistemului de fracturare multi-zonală 10. Așa cum s-a ilustrat, sistemul 10 poate fi dispus într-un puț de foraj 12 căptușit cu coloana de tubaj 14 și ciment 16. Sistemul 10 poate include numeroase ansambluri manșon 18 poziționate în puțul de foraj 12 și instalate de-a lungul coloanei de tubaj 14. Ansamblurile manșon 18 pot fi acționate pe o coloană de producție 19 și cimentate in situ. Așa cum se utilizează aici, prin termenul "coloană de tubaj" trebuie să se înțeleagă, în general, ca făcând referire la coloană de tubaj și/sau căptușeli. Ansamblurile manșon 18 sunt poziționate în locații predeterminate pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12. Aceste locații pot corespunde formațiunii perforațiilor 20 prin coloana de tubaj 14 și cimentului 16, și către exterior într-o formațiune subterană 22 adiacentă puțului de foraj 12. Ansamblurile manșon 18 pot fi deschise în mod selectiv pentru a se furniza acces dintr-o zonă de interior a puțului de foraj 12 înconjurată de

coloana de tubaj 14 în formațiunea 22.

Așa cum s-a ilustrat, pot fi poziționate oricâte ansambluri manșon 18 pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12, astfel încât să găzduiască expunerea selectivă a diferitelor zone 24 ale formațiunii 22 în puțul de foraj 12. Acest lucru poate fi, în particular, de dorit atunci când se perforează diferitele zone 24 ale formațiunii 22, sau atunci când se furnizează tratamente de fracturare perforațiilor formate anterior 20 în diferitele zone 24.

În timp ce FIG. 1 descrie sistemul 10, așa cum s-a dispus de-a lungul unei porțiuni orientată vertical a puțului de foraj 12, și se va aprecia faptul că sistemul 10 poate fi dispus în mod egal într-o porțiune orizontală sau oblică în puțul de foraj 12, în orice altă configurație unghiulară între acestea, fără a se îndepărta de la scopul dezvăluirii. În plus, sistemul 10 poate fi dispus de-a lungul altor porțiuni ale puțului de foraj vertical 12, astfel încât să asigure acces la formațiunea 22 într-o locație mai apropiată porțiunii de extremitate inferioară 26 în puțul de foraj 12.

În plus față de ansamblurile manșon 18 instalate de-a lungul coloanei de tubaj 14, sistemul 10 poate include un dispozitiv de comutare 28 care poate fi coborât prin puțul de foraj 12 și utilizat pentru a activa în mod selectiv ansamblurile manșon 18 pentru a se furniza la formațiunea 22. Așa cum s-a ilustrat, dispozitivul de comutare 28 poate fi coborât prin puțul de foraj 12 de-a lungul tubulaturii bobinate 30. În unele variante de realizare, un ansamblu de prăjini grele (BHA) 32 poate fi dispus în partea inferioară a tubulaturii bobinate 30, și acest BHA 32 poate include senzori, componente de comunicare, un dispozitiv de perforare și/sau un număr de alte instrumente și echipamente de utilizate într-un puț de foraj. În unele variante de realizare, BHA 32 poate include

dispozitivul de comutare 28, în timp ce în alte variante de realizare, dispozitivul de comutare 28 poate fi localizat deasupra BHA 32.

Așa cum s-a descris mai jos, dispozitivul de comutare 28 poate include, pe lângă alte lucruri, o componentă de comutator 34 și o componentă de izolare 36. Componenta de comutator 34 se poate utiliza pentru a comuta un manșon prezent în ansamblul manșon 18 pentru a provoca rabatarea unui deflector al ansamblului manșon, iar componenta de izolare 36 se poate utiliza pentru a angrena deflectorul rabatat pentru a bloca un flux de fluid prin spațiul inelar 38 din puțul de foraj 12 care înconjoară tubulatura bobinată 30. Acest lucru permite sistemului 10 să direcționeze un tratament de fracturare cu presiune în direcție descendentă în puțul de foraj 12, și în perforațiile 20 pentru a fractura mai departe formațiunea de-a lungul unei anumite zone de fracturare 24.

Fiecare dintre ansamblurile manșon 18 poate include un număr și o dispunere specifice de manșoane care pot fi comutate, și deplasate în alt mod pentru a permite expunerea formațiunii 22, așa cum se dorește. Toate manșoanele care alcătuiesc ansamblurile manșon 18 pot include un diametru interior minim care este suficient de mare pentru a permite ca tubulatura bobinată 30, BHA 32, și dispozitivul de comutare 28 să treacă prin acestea. Astfel, sistemul dezvăluit 10 poate include câteva manșoane poziționate de-a lungul puțului de foraj 12, având aproximativ același diametru interior precum puțul de foraj 12. Acest lucru poate permite ca orice număr de ansambluri manșon 18 să fie dispuse în puțul de foraj 12 fără a afecta capacitatea de a se cimenta întreaga coloană de tubaj 14 și ansamblurile de manșoane 18.

După ce s-a descris, în general, contextul în care sistemul de fracturare multi-zonală dezvăluit 10 poate fi utilizat, se va furniza o descriere mai detaliată a componentelor care alcătuiesc sistemul 10. În

acest scop, FIG. 2 ilustrează o variantă de realizare a ansamblului manșon 18 care poate fi dispus în una sau mai multe poziții pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12. În varianta de realizare ilustrată, ansamblul manșon 18 include un manșon de comutare 50, un manșon de piston cu cameră de aer 52, un deflector care se poate rabata 54, și un insert deflector/manșon culisant 56.

Așa cum s-a menționat mai sus, fiecare dintre aceste manșoane/defletoare 50, 52, 54 și 56, care alcătuiesc ansamblul manșon 18, pot prezenta aproximativ aceeași dimensiune minimă a diametrului 58 în momentul în care fiecare manșon/deflector are cel mai mic diametru interior, atunci când ansamblul manșon 18 nu este activat. Așa cum s-a descris mai jos, ansamblul manșon 18 poate fi activat în mod selectiv prin intermediul dispozitivului de comutare 28 din FIG. 1 pentru a provoca rabatarea deflectorului 54 în interior, pentru comutarea manșonului culisant 56 în exterior pe o distanță mică.

În varianta de realizare ilustrată, manșonul de comutare 50 poate include un element intern de angrenare 60 pentru cuplarea unui element de angrenare mecanic corespunzător al dispozitivului de comutare 28, cu manșonul de comutare 50. În unele variante de realizare, o porțiune a diametrului interior al manșonului de comutare 50 se poate extinde descendent pentru a acoperi atât manșonul de piston cu cameră de aer 52, cât și deflectorul 54. Manșonul de piston cu cameră de aer 52 poate fi dispus parțial într-o cameră cu aer 62 formată între manșonul de comutare 50 și deflectorul care se poate rabata 54, așa cum s-a ilustrat. Inelele de cauciuc în formă de tor 64 pot fi dispuse de-a lungul laturilor opuse ale manșonului de piston cu cameră de aer 52 pentru a menține manșonul de piston cu cameră de aer 52 ca o componentă a pistonului în interiorul camerei 62.

Deflectorul 54 poate fi poziționat inițial între manșonul de comutare 50 și manșonul culisant 56 într-o poziție deschisă radial, așa cum s-a ilustrat. Deflectorul 54 poate fi o componentă care se poate rabata, care este reținută inițial contra unei suprafețe de angrenare a manșonului culisant 56 prin intermediul unei forțe de resort aplicată deflectorului 54. În varianta de realizare ilustrată, deflectorul 54 include un element dințat pentru angrenarea unui element dințat de formă similară de-a lungul marginii superioare a manșonului culisant 56. În alte variante de realizare, se pot utiliza diferite componente de angrenare pentru reținerea inițială a deflectorului care se poate rabata 54 in situ contra manșonului culisant 56. Manșonul culisant 56 poate fi dispus inițial peste o multitudine de orificii 66 formate prin coloana de tubaj sau coloana de producție 19, astfel încât să prevină ca fluidul să curgă între puțul de foraj 12 și formațiunea 22.

FIG. 3A și 3B ilustrează o variantă de realizare a dispozitivului de comutare 28 din FIG. 1 care se utilizează pentru a acționa în mod selectiv ansamblul manșon 18 în poziția deschis pentru a permite curgerea fluidului între puțul de foraj 12 și formațiunea 22 prin intermediul orificiilor 66. Așa cum s-a menționat mai sus, dispozitivul de comutare 28 poate include componenta de comutare 34 și componenta de izolare 36 dispuse una lângă cealaltă pe distanța unei lungimi a tubulaturii bobinate 30 care poate fi coborât prin puțul de foraj 12. În varianta de realizare ilustrată, componenta de comutare 34 poate include o componentă de comutare mecanică având cheile extensibile 90 care pot fi extinse către exterior ca răspuns la o presiune aplicată printr-un diametru interior al tubulaturii bobinate 30. Componenta de comutare 34 poate utiliza cheile extensibile 90 pentru a închide în elementul de angrenare 60 al manșonului de comutare 50 astfel încât să activeze

ansamblul manșon 18.

Din nou, componenta de izolare 36 poate fi localizată deasupra componentei de comutare 34 pe tubulatura bobinată 30. Componenta de izolare 36 poate include o bilă (așa cum s-a ilustrat) sau un obiect asemănător dopului pentru a angrena deflectorul care se poate rabata 54. Mai în mod specific, componenta de izolare 36 poate fi prevăzută cu un diametru exterior care este dimensionat astfel încât să aibă o interfață adecvată cu diametrul interior al deflectorului care se poate rabata 54 (după ce deflectorul 54 s-a rabatat). Astfel, componenta de izolare 36 poate fi utilizată pentru a se furniza o izolare zonală dorită și eficientă în spațiul inelar inferior 38 al puțului de foraj 12.

Dispozitivul de comutare 28 (utilizat pe tubulatura bobinată 30) în combinație cu ansamblul manșon 18, poate fi utilizat pentru a se furniza izolare selectivă a puțului de foraj 12 și acces la formațiunea 22 pentru realizarea operațiunilor de fracturare prin intermediul orificiilor 66. În plus, un singur dispozitiv de comutare 28 utilizat pe tubulatura bobinată 30, se poate utiliza pentru izola în mod selectiv pe oricare dintre numeroasele ansambluri manșon 18 poziționate în diferite zone de fracturare pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12 (așa cum s-a prezentat în FIG. 1). În acest scop, dispozitivul de comutare 28 poate fi utilizat într-un puț de foraj prin intermediul tubulaturii bobinate 30 până când acesta ajunge la următorul ansamblu manșon 18 din coloana de finalizare 19, acest ansamblu următor manșon 18 fiind localizat în apropierea extremității inferioare a puțului de foraj 12. În unele variante de realizare, dispozitivul de comutare 28 și/sau ansamblul manșon 18 poate include un dispozitiv de localizare sau un localizator de tip inel al coloanei de tubaj (CCL) pentru a detecta și furniza feedback pentru a opri tubulatura bobinată să avanseze mai departe descendent puțul de foraj 12 după ce dispozitivul

de comutare 28 a ajuns la ansamblul manșon dorit 18.

În momentul ajungerii la ansamblul manșon dorit 18, tubulatura bobinată 30 poate fi coborâtă ușor dincolo de ansamblul manșon 18 până când componenta de comutare 34 se află sub manșonul de comutare 50. Se poate aplica apoi presiune prin diametrul interior al tubulaturii bobinate 30 pentru a extinde cheile 90 ale componentei de comutare hidraulice 34. Odată ce cheile 90 sunt extinse către exterior, tubulatura bobinată 30 poate fi ridicată până când cheile extinse 90 sunt primite în elementul de angrenare 60 al manșonului de comutare 50. Pe măsură ce tubulatura bobinată 30 se deplasează ascendent mai departe, componenta de comutare 34 poate ridica manșonul de comutare 50 ascendent prin puțul de foraj 12 relativ la celelalte manșoane, așa cum s-a prezentat în FIG. 3A.

Deplasarea manșonului de comutare 50 ascendent în acest mod, poate determina deflectorul 54 să cedeze din poziția deschis radial într-o poziție închis radial contra manșonului culisant 56, așa cum s-a prezentat. În mod specific, în varianta de realizare ilustrată, manșonul de comutare 50 poate fi comutat ascendent peste garnitura de etanșare 64 care s-a utilizat anterior pentru a sigila manșonul de comutare 50 contra manșonului de piston cu cameră de aer 52. Acest lucru poate provoca presiune în camera atmosferică cu aer 62 pentru a forța manșonul de piston cu cameră de aer 52 descendent. Manșonul de piston cu cameră de aer 52 poate exercita o forță descendentă asupra deflectorului 54 care determină deflectorul 54 să provoace rabatarea în interior și în manșonul culisant 56.

Odată ce deflectorul 54 s-a rabatat, tubulatura bobinată 30 poate acționa descendent pentru blocarea componentei de izolare 36 în deflectorul rabatat 54. Deflectorul rabatat 54 poate forma ulterior o

etanșare cu componenta de izolare 36 localizată deasupra componentei de comutare 34. Având această etanșare realizată, o combinație a greutateii din tubulatura bobinată 30 și presiunea internă din ansamblul manșon 18, poate provoca ca manșonul culisant/insertia deflectorului 56 să comute descendent și să expună orificiile de tratament prin fracturare 66, așa cum s-a prezentat în FIG. 3B. Din această poziție, orice tratamente dorite prin fracturare pot fi efectuate descendent în spațiul inelar 38 al tubulaturii bobinate 30.

În acest punct, componenta de comutare 34 poate fi localizată sub etanșarea creată prin intermediul componentei de izolare 36 care se angrenează cu deflectorul 54. Acest lucru poate proteja componenta de comutare 34 de fluidele abrazive care pot fi pompate descendent în spațiul inelar 38 în timpul operațiunilor de fracturare, permițând utilizarea repetată a dispozitivului de comutare 28. Odată ce zona a fost finalizată prin intermediul tratamentului prin fracturare prin orificiile 66, tubulatura bobinată 30 și dispozitivul de comutare 28 cuplate la acestea se pot deplasa mai departe la următorul ansamblu manșon 18 pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12. De aici, dispozitivul de comutare 28 poate activa în mod similar ansamblul manșon 18 pentru a permite tratamentelor prin fracturare să aibă loc prin ansamblul manșon 18 într-o altă zonă.

Alte tipuri de ansambluri manșon 18 și dispozitive de comutare corespunzătoare 28 pot fi utilizate în alte variante de realizare pentru a se furniza izolarea selectivă a unei zone de fracturare a puțului de foraj 12. De exemplu, FIG. 4 ilustrează un ansamblu manșon 18 care poate fi acționat magnetic prin intermediul unui dispozitivul de comutare magnetic corespunzător 28 utilizat pe tubulatura bobinată 30. Ansamblul manșon 18 poate fi prevăzut cu un sistem fiabil de detectare magnetică

110 care se poate utiliza pentru a detecta dispozitivul de comutare magnetic 28, utilizat pe tubulatura bobinată 30. În plus față de sistemul de detectare magnetică 110, ansamblul manșon 18 poate include un manșon de piston cu cameră de ulei 112, deflector care se poate rabata 54, și manșon culisant/insertie a deflectorului 56. Manșonul de piston cu cameră de ulei 112 poate fi dispus parțial într-o cameră de ulei etanșată 114 a ansamblului manșon 18, iar manșonul de piston cu cameră de ulei 112 poate acționa în mod similar față de manșonul de piston cu cameră de aer 52 din FIG. 2.

Unele variante de realizare a ansamblului manșon 18 pot include de asemenea un manșon suplimentar (nu de prezintă) care acoperă o latură interioară radială a manșonului de piston cu cameră de ulei 112 și a deflectorului care se poate rabata 54. Un astfel manșon ar avea o formă similară cu manșonul de comutare 50 din FIG. 2. Acest manșon suplimentar poate fi blocat hidraulic, astfel încât odată ce elementul de împingere a pinului unui blocator electro-hidraulic 130 este scos din funcțiune, manșonul poate comuta pentru a expune manșonul de piston cu cameră de ulei 112. Manșonul suplimentar poate, de asemenea, să fie utilizat pentru a proteja deflectorul 54 de eroziune.

În plus față de aceste componente, sistemul poate utiliza un blocator electro-hidraulic 130 pentru a acționa ansamblul manșon 18, așa cum s-a prezentat în FIG. 5A. Blocatorul electro-hidraulic 130 poate fi dispus într-un alt manșon sau componentă de găzduire care este cimentată in situ adiacentă ansamblului manșon 18. Blocatorul electro-hidraulic 130 din FIG. 5B poate include un disc de rupere 132 și un element de împingere a pinului 134. Discul de rupere 132 poate acționa ca o barieră de fluid pentru a bloca manșonul de piston cu cameră de ulei 112 in situ în ansamblul manșon 18 din FIG. 4. Odată ce un semnal

magnetic dorit se detectează prin intermediul sistemul de detectare magnetică 110 al ansamblului manșon 18, sistemul de detectare magnetică 110 poate transmite un semnal de control pentru a scoate din funcțiune elementul de împingere a pinului 134 în contact cu discul de rupere 132. Impactul elementului de împingere a pinului 134 poate perfora discul de rupere 132, eliminând fluidul de blocare (de exemplu, ulei) din blocatorul electro-hidraulic 130 în camera de ulei 114 pentru a facilita deplasarea descendentă a manșonului de piston cu cameră de ulei 112. Blocatorul electro-hidraulic dezvăluit 130 poate avea cerințe de putere relativ scăzută, făcându-l de dorit în special pentru astfel de aplicații subterane.

Anumite variante de realizare a ansamblului manșon 18, care au sistemul de detectare magnetică 110 și blocatorul electro-hidraulic 130, pot fi dispuse așa cum s-a prezentat în FIG. 8A-8C. Așa cum s-a ilustrat, sistemul de detectare magnetică 110 poate fi dispus într-o porțiune 140 a ansamblului manșon 18 dispusă între coloana de producție 19 și camera de ulei 114 în care este dispus manșonul de piston cu cameră de ulei 112. Această porțiune 140 a ansamblului manșon 18 poate include manșoane suplimentare care sunt cuplate împreună la camerele definite, fluxurile de curgere și elementele de găzduire a componentelor sistemului de detectare magnetică 110 și blocatorului electro-hidraulic 130. În alte variante de realizare, sistemul de detectare magnetică 110 poate fi dispus direct într-o secțiune a coloanei de producție 19.

Sistemul de detectare magnetică 110 poate include un senzor magnetic 142, dispus într-un perete interior al porțiunii 140 a ansamblului manșon 18. În unele variante de realizare, senzorul magnetic 142 poate fi dispus în unul dintre celelalte manșoane (de exemplu, 112, 56) ale ansamblului manșon 18, sau într-o secțiune a coloanei de producție 19.

Oriunde este dispus senzorul magnetic 142, acesta poate fi poziționat de-a lungul unei margini din extrema interioară a manșoanelor, sau tubajului care definește puțul de foraj 12, astfel încât să mențină un interval de detectare relativ clar și neobstrucționat pentru detectarea unui dispozitiv magnetic care se deplasează prin puțul de foraj 12. În unele variante de realizare, senzorul magnetic 142 poate fi dispus într-un dop format prin porțiunea 140 a ansamblului manșon 18. Dopul poate fi construit din Inconel sau din niște alte materiale destinate menținerii in situ la temperaturi ridicate, cum ar fi cele experimentate într-un puț de foraj. Dopul din Inconel poate furniza o fereastră magnetică pentru senzorul 142 pentru a detecta un câmp magnetic emis de un magnet sau alte componente care se deplasează prin puțul de foraj 12.

Sistemul de detectare magnetică 110 poate include, de asemenea, un modul electronic dispus într-o cameră electronică 144 formată prin porțiunea 140 a ansamblului manșon 18. În alte variante de realizare, camera electronică 144 poate fi dispusă în alte poziții din ansamblul manșon 18 și/sau coloana de producție 19. Senzorul magnetic 142 poate fi cuplat în scop comunicativ la consola electronică. Aceste elemente electronice pot recepționa semnalul magnetic detectat de senzorul magnetic 142 și pot determina un semnal de control adecvat pentru a-l transmite către blocatorul electro-hidraulic 130 ca răspuns la semnalul magnetic detectat. De exemplu, elementele electronice pot fi programate să transmită un semnal de control pentru scoaterea din funcțiune a blocatorului electro-hidraulic 130 ca răspuns la detectarea unei componente magnetice care trece pe lângă senzorul magnetic 142, sau ca răspuns la detectarea componentei magnetice care trece pe lângă senzor de un număr dorit de ori.

Așa cum s-a ilustrat, blocatorul electro-hidraulic 130 poate fi, de

asemenea, poziționat în porțiunea 140 a ansamblului manșon 18. În unele variante de realizare, blocatorul electro-hidraulic 130 poate fi dispus într-o poziție care este decalată rotațional față de sistemul de detectare magnetică 110 dispus în ansamblul manșon 18. Acest lucru poate permite ca sistemul de detectare magnetică 110 să comunice mai ușor semnale de la modulul de elemente electronice 144 către blocatorul electro-hidraulic 130. În momentul recepționării semnalului de transmitere de control de la modulul de elemente electronice 144, blocatorul electro-hidraulic 130 poate scoate din funcțiune elementul de împingere a pinului în discul de rupere a blocatorului hidraulic 130. Impactul elementului de împingere a pinului poate perfora discul de rupere, eliminând fluidul de blocare (de exemplu, ulei) din blocatorul electro-hidraulic 130 într-un pasaj de trecere 146 conducând la camera de ulei 114. Din nou, alte dispuneri ale acestora și ale altor componente pot fi utilizate în alte variante de realizare ale ansamblului manșon dezvăluit 18.

FIG. 6A și 6B ilustrează o variantă de realizare a dispozitivului de comutare 28 din FIG. 1 care se utilizează pentru a acționa în mod selectiv ansamblul manșon magnetic 18 în poziția deschis pentru a permite curgerea fluidului între puțul de foraj 12 și formațiunea 22 prin intermediul orificiilor 66. Așa cum s-a menționat mai sus, dispozitivul de comutare 28 poate include componenta de comutare 34 și componenta de izolare 36, dispuse una lângă cealaltă pe distanța unei lungimi a tubulaturii bobinate 30, care poate fi coborâtă prin puțul de foraj 12. În varianta de realizare ilustrată, componenta de comutare 34 poate include o componentă de comutare magnetică care are un magnet 150 sau o altă componentă cu capacitatea de a genera un câmp magnetic. Componenta de comutare 34 poate utiliza magnetul 150 pentru a

transmite semnalul către sistemul de detectare magnetică 110, pentru a activa ansamblul manșon 18.

Din nou, componenta de izolare 36 poate fi localizată deasupra componentei de comutare 34 pe tubulatura bobinată 30. Componenta de izolare 36 poate include o bilă (așa cum s-a ilustrat) sau un obiect asemănător dopului, pentru a angrena deflectorul care se poate rabata 54. Mai în mod specific, componenta de izolare 36 poate fi prevăzută cu un diametru exterior care este dimensionat astfel încât să aibă o interfață adecvată cu diametrul interior al deflectorului care se poate rabata 54 (după ce deflectorul 54 s-a rabatat). Astfel, componenta de izolare 36 poate fi utilizată pentru a se furniza o izolare zonală dorită și eficientă descendent spațiul inelar 38 al puțului de foraj 12.

Dispozitivul de comutare magnetică 28 (utilizat pe tubulatura bobinată 30), în combinație cu ansamblul manșon magnetic 18 și blocatorul electro-hidraulic 130, poate fi utilizat pentru a se furniza izolarea selectivă a puțului de foraj 12 și acces la formațiunea 22 pentru realizarea operațiunilor de fracturare prin intermediul orificiilor 66. În plus, se poate utiliza un singur dispozitiv de comutare magnetic 28 utilizat pe tubulatura bobinată 30, pentru a izola în mod selectiv pe oricare dintre numeroasele ansambluri manșon 18, poziționate în diferite zone de fracturare pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12 (așa cum s-a prezentat în FIG. 1).

Pentru a facilita acest lucru, fiecare dintre ansamblurile manșon 18 poate fi programat la suprafață, anterior ca ansamblurile manșon 18 să se utilizeze pe coloana de producție 19. În mod specific, instrucțiunile executabile pot fi programate într-o memorie a sistemului de detectare magnetică 110. Un procesor din sistemul de detectare magnetică poate executa instrucțiunile pentru a determina dacă dispozitivul de comutare

magnetică 28 a trecut de ansamblul manșon 18, pe baza datelor colectate de senzor prin intermediul unui senzor în sistemul de detectare magnetică 110. Procesorul poate ulterior transmite semnale de control către blocatorul electro-hidraulic 130 pentru a acționa elementul de împingere a pinului descris mai sus.

După ce ansamblurile manșon 18 sunt programate, acestea pot fi coborâte în puțul de foraj 12 pe coloana de producție 19 și cimentate in situ adiacent zonei dorite de fracturare. Ulterior, dispozitivul de comutare magnetică 28 poate fi utilizat într-un puț de foraj prin intermediul tubulaturii bobinate 30 până când acesta ajunge la următorul ansamblu manșon 18 din coloana de finalizare 19, acest ansamblu următor manșon 18 fiind localizat în apropierea extremității inferioare a puțului de foraj 12. Odată ce BHA a tubulaturii bobinate 30 a trecut prin fiecare ansamblu manșon 18, tubulatura bobinată 30 poate fi împinsă ascendent ușor, astfel încât componenta de comutare cu câmp magnetic 34 traversează primul manșon (cel mai apropiat față de extremitatea inferioară a puțului de foraj 12) a doua oară.

În momentul acestei a doua detectări, câmpul magnetic din componenta de comutare 34, elementele electronice din sistemul de senzor magnetic 110 poate transmite semnalul către blocatorul electro-hidraulic 130 pentru a scoate din funcțiune elementul de împingere a pinului, astfel deblocând manșonul de piston cu cameră de ulei 112. Acest lucru poate forța manșonul de piston cu cameră de ulei 112 descendentă (datorită presiunii diferențiale de pe suprafața manșonului), așa cum s-a prezentat în FIG. 6A. Manșonul de piston cu cameră de ulei 112 poate exercita o forță descendentă asupra deflectorului 54 care determină deflectorul 54 să cedeze în interior și în manșonul culisant 56.

Odată ce deflectorul 54 s-a rabatat, tubulatura bobinată 30 poate

acționa descendent pentru blocarea componentei de izolare 36 în deflectorul rabatat 54. Deflectorul rabatat 54 poate forma ulterior o etanșare a componentei de izolare 36 localizată deasupra componentei de comutare 34. Având această etanșare realizată, o combinație a greutateii din tubulatura bobinată 30 și presiunea internă din ansamblul manșon 18, poate determina ca manșonul culisant/insertie a deflectorului 56 să comute descendent și să expună orificiile de tratament prin fracturare 66, așa cum s-a prezentat în FIG. 6B. Din această poziție, orice tratamente dorite prin fracturare pot fi efectuate descendent în spațiul inelar 38 al tubulaturii bobinate 30.

Așa cum s-a menționat mai sus, componenta de comutare magnetică 34 poate fi localizată sub etanșarea creată prin intermediul componentei de izolare 36 care angrenează deflectorul 54. Acest lucru poate proteja componenta de comutare magnetică 34 de fluidele abrazive care pot fi pompate descendent în spațiul inelar 38 în timpul operațiunilor de fracturare, permițând utilizarea repetată a dispozitivului de comutare magnetică 28. Odată ce zona a fost finalizată prin intermediul tratamentului prin fracturare prin orificiile 66, tubulatura bobinată 30 și dispozitivul de comutare 28, cuplate la acestea se pot deplasa mai departe la următorul ansamblu manșon 18 pe distanța unei lungimi a puțului de foraj 12. De aici, dispozitivul de comutare magnetică 28 poate activa în mod similar ansamblul manșon 18 pentru a permite realizarea de tratamente prin fracturare prin ansamblul manșon 18 într-o altă zonă.

În oricare dintre variantele de realizare ilustrate în FIG. 3 și 6, componenta de izolare 36 poate include un element de împerechere 170 destinat pentru a se împerechea cu un element corespunzător al deflectorului 54, așa cum se ilustrează în FIG. 7. Elementul de

împerechere 170 poate permite componentei de izolare 36 să se blocheze în deflectorul 54, în timp ce se realizează un tratament prin fracturare în puțul de foraj. Atunci când tratamentul prin fracturare este finalizat și tubulatura bobinată 30 se deplasează ascendent, tubulatura bobinată 30 poate transmite o sarcină către deflectorul rabatat datorită elementului de împerechere 170. Această forță poate determina deflectorul 54 să revină în poziția diametrului interior complet al acestuia, al puțului de foraj (de exemplu, prezentat în FIG. 2 și 4).

În plus, în oricare dintre variantele de realizare ilustrate în FIG. 3 și 6, deflectorul care se poate rabata 54, poate fi construit dintr-un aliaj degradabil destinat pentru a se dizolva sau degrada semnificativ atunci când este adus în contact cu fluidele din puțul de foraj (de exemplu, fluide din puțul de foraj, fluide de fracturare sau fluide ale formațiunii). Așa cum s-a menționat mai sus, unul sau mai multe dintre manșoane (de exemplu, manșonul de comutare 50 din FIG. 2) se poate utiliza pentru a acoperi deflectorul 54 astfel încât să protejeze deflectorul 54 de erodare în prezența unor fluide din puțul de foraj. Odată ce deflectorul degradabil 54 se rabatează și se tratează zona de fracturare, deflectorul 54 se poate degrada în fluidul din puțul de foraj, în timp.

În unele variante de realizare ale sistemelor mecanice și magnetice descrise mai sus, ansamblul manșon 18 poate să nu aibă deloc orificii ale elementelor 66 formate aici, dar, în schimb, poate fi utilizat în legătură cu dispozitivul de comutare 28 pentru a izola o zonă particulară a formațiunii 22. În astfel de cazuri, dispozitivul de comutare 28 poate fi utilizat pentru a culisa în poziția deschis manșonul culisant 56 și pentru a izola porțiunea puțului de foraj 12 adiacent zonei. Un instrument de tăiere poate fi utilizat în acest punct pentru a perfora zona izolată a formațiunii 22. În alte variante de realizare, ansamblul manșon 18 poate

include orificiile 66, dar în cazul în care manșonul culisant 56 nu funcționează corect și nu descoperă orificiile 66, un instrument de tăiere se poate utiliza pentru a perfora zona izolată a formațiunii 22. În acest scop, dispozitivul de comutare 28 poate fi construit în, și funcționa integral cu, un instrument de tăiere cu jet sau abraziv, utilizat pe tubulatura bobinată 30.

Așa cum s-a menționat mai sus cu referire la FIG. 1, în astfel de variante de realizare, dispozitivul de comutare 28 poate fi format în BHA 32 (în partea inferioară a tubulaturii bobinate 30) care are un mecanism de tăiere adecvat. Acest tip de sistem poate permite operatorilor să fractureze rapid zone numeroase, în timp ce se menține un diametru interior complet al puțului de foraj de-a lungul ansamblurilor manșon 18, și fără necesitatea de a foră în exterior obiectele din puțul de foraj după ce se finalizează operațiunea de fracturare. Sistemul poate, de asemenea, permite operatorilor să trateze zone numeroase fără a extrage tubulatura bobinată 30 și BHA 32 în exteriorul puțului de foraj 12. În schimb, tubulatura bobinată 30 poate fi utilizată în puțul de foraj 12 odată ce se elimină timpul și costurile asociate extragerii tubulaturii bobinate 30 în exteriorul puțului de foraj 12 și reparării BHA 32.

Deși prezenta dezvăluire și avantajele acesteia s-au descris detaliat, trebuie înțeles faptul că acele modificări variate, substituții și schimbări pot fi efectuate aici fără a ne îndepărta de la spiritul și scopul dezvăluirii așa cum este definită prin următoarele revendicări.

Revendicări

1. Ansamblu manșon pentru utilizare într-un puț de foraj, ansamblul manșon cuprinzând:

un sistem de senzori magnetici pentru detectarea unui câmp magnetic emis de un dispozitiv de comutare magnetic care se deplasează prin ansamblul manșon;

un deflector rabatabil prevăzut cu posibilitatea de deplasare dintr-o poziție deschis radial într-o poziție închis radial ca răspuns la sistemul de detectare magnetică care detectează câmpul magnetic de la dispozitivul de comutare magnetică, în care poziția rabatată radial este dimensionată astfel încât să găzduiască o componentă de izolare care se deplasează prin ansamblul manșon; și

un manșon culisant dispus adiacent cu deflectorul rabatabil și prevăzut cu posibilitatea de deplasare pentru a expune orificii de furnizare a accesului la o formațiune din interiorul puțului de foraj, ca răspuns la forța din componenta de izolare exercitată cu deflectorul rabatabil.

2. Ansamblu manșon conform revendicării 1, care mai cuprinde:

un manșon de piston cu cameră de ulei dispus parțial într-o cameră, în care manșonul de piston cu cameră de ulei este prevăzut cu posibilitatea deplasării prin cameră ca răspuns la o eliberare a fluidului hidraulic în cameră; și

un blocator electro-hidraulic pentru eliberarea fluidului hidraulic în cameră ca răspuns la detectarea câmpului magnetic de la dispozitivul de comutare magnetică;

în care deflectorul rabatabil este dispus adiacent cu manșonul de

piston cu cameră de ulei și prevăzut cu posibilitatea de deplasare din poziția deschis radial în poziția rabatat radial ca răspuns la deplasarea manșonului de piston cu cameră de ulei.

3. Ansamblu manșon conform revendicării 2, în care manșonul de piston cu cameră de aer, deflectorul rabatabil aflat în poziția deschis radial, și manșonul culisant ale fiecăreia dintre multitudinea de ansambluri manșon au un diametru interior minim suficient de mare pentru a găzdui componenta de comutare magnetică și componenta de izolare care se deplasează prin ansamblurile manșon.

4. Ansamblu manșon conform revendicării 2, în care blocatorul electro-hidraulic cuprinde un disc de rupere și un mecanism de acționare pentru ruperea discului de rupere ca răspuns la detectarea câmpului magnetic.

5. Ansamblu manșon conform revendicării 1, care cuprinde în plus un manșon de comutare pentru acoperirea deflectorului rabatabil atunci când deflectorul rabatabil se află în poziția deschis radial.

6. Ansamblu manșon conform revendicării 1, în care deflectorul cuprinde un material care este degradabil atunci când este expus la fluidele din puțul de foraj.

7. Sistem care cuprinde:

un ansamblu manșon cuprinzând un deflector rabatabil și un manșon culisant dispuse adiacent cu deflectorul rabatabil, în care deflectorul rabatabil este prevăzut cu posibilitatea de deplasare dintr-o

poziție deschisă radial într-o poziție rabatată radial; și

un dispozitiv de comutare dispus pe tubulatura bobinată, dispozitivul de comutare cuprinzând:

o componentă de comutare magnetică cuprinzând un magnet sau altă componentă pentru generarea unui câmp magnetic pentru a activa ansamblul manșon pentru a rabata deflectorul; și

o componentă de izolare cuprinzând un dop sau o bilă fasonată astfel încât să staționeze în deflectorul rabatabil atunci când deflectorul rabatabil se află în poziția rabatată radial, în care manșonului culisant este prevăzut cu posibilitatea de deplasare pentru a expune orificii de furnizare a accesului la o formațiune din interiorul unui puț de foraj ca răspuns la o forță a componentei de izolare de pe deflectorul rabatabil.

8. Sistem conform revendicării 7, în care ansamblul manșon cuprinde în plus un manșon de piston cu cameră de ulei dispus parțial într-o cameră și un blocator electro-hidraulic pentru eliberarea fluidului hidraulic în cameră atunci când ansamblul manșon este activat, în care deflectorul rabatabil este prevăzut cu posibilitatea de deplasare dintr-o poziție deschis radial într-o poziție rabatat radial ca răspuns la deplasarea manșonului de piston cu cameră de ulei.

9. Sistem conform revendicării 8, în care blocatorul electro-hidraulic cuprinde un disc de rupere și un mecanism de acționare pentru ruperea discului de rupere ca răspuns la detectarea câmpului magnetic.

10. Sistem conform revendicării 7, care cuprinde în plus o multitudine de ansambluri manșon, fiecare dintre multitudinea de ansambluri

manșon cuprinzând câte un deflector rabatabil și un manșon culisant; și dispozitivul de comutare pentru activarea selectivă a fiecăreia dintre multitudinea de ansambluri manșon pe durata unei singure incursiuni în puțul de foraj.

11. Sistem conform revendicării 7, care cuprinde în plus un element de angrenare pentru cuplarea selectivă a componentei de izolare la deflectorul rabatabil aflat în poziția rabatată radial.

12. Sistem conform revendicării 7, în care ansamblul manșon cuprinde în plus un sistem de senzori magnetici pentru detectarea puterii câmpului magnetic de către componenta de comutare magnetică și furnizarea unui semnal de control pentru activarea ansamblului manșon ca răspuns la detectarea câmpului magnetic.

13. Sistem conform revendicării 7, în care componenta de izolare este dispusă deasupra componentei de comutare magnetică din dispozitivul de comutare.

14. Sistem conform revendicării 7, care cuprinde în plus un dispozitiv de tăiere pentru perforarea formațiunii, dispozitivul de tăiere cuprinzând componenta de comutare magnetică și componenta de izolare.

15. Metodă care cuprinde:

detectarea, prin intermediul unui sistem de senzori magnetici al unui ansamblu manșon dispus într-un puț de foraj, a unui câmp magnetic emis de un dispozitiv de comutare dispus pe tubulatura bobinată care parcurge puțul de foraj;

rabatarea unui deflector al ansamblului manșon dintr-o poziție deschis radial într-o poziție rabatat radial în opoziție cu un diametru interior al unui manșon culisant al ansamblului manșon, ca răspuns la detectarea câmpului magnetic de la dispozitivul de comutare care se deplasează prin puțul de foraj;

angrenarea deflectorului rabatat prin intermediul unei componente de izolare dispuse pe dispozitivul de comutare; și deplasarea manșonului culisant de-a lungul puțului de foraj pentru a expune orificii de furnizare a accesului la o formațiune din interiorul puțului de foraj ca răspuns la o forță a componentei de izolare asupra deflectorului rabatabil.

16. Metodă conform revendicării 15, care cuprinde în plus expunerea a numeroase zone de fracturare prin deplasarea manșoanelor culisante ale unei multitudini de ansambluri manșon dispuse pe o lungime a puțului de foraj prin intermediul unui singur dispozitiv de comutare dispus pe tubulatura bobinată într-o singură incursiune în puțul de foraj.

17. Metodă conform revendicării 15, care cuprinde în plus eliberarea de fluid hidraulic dintr-un blocator electro-hidraulic al ansamblului manșon pentru a rabata deflectorul.

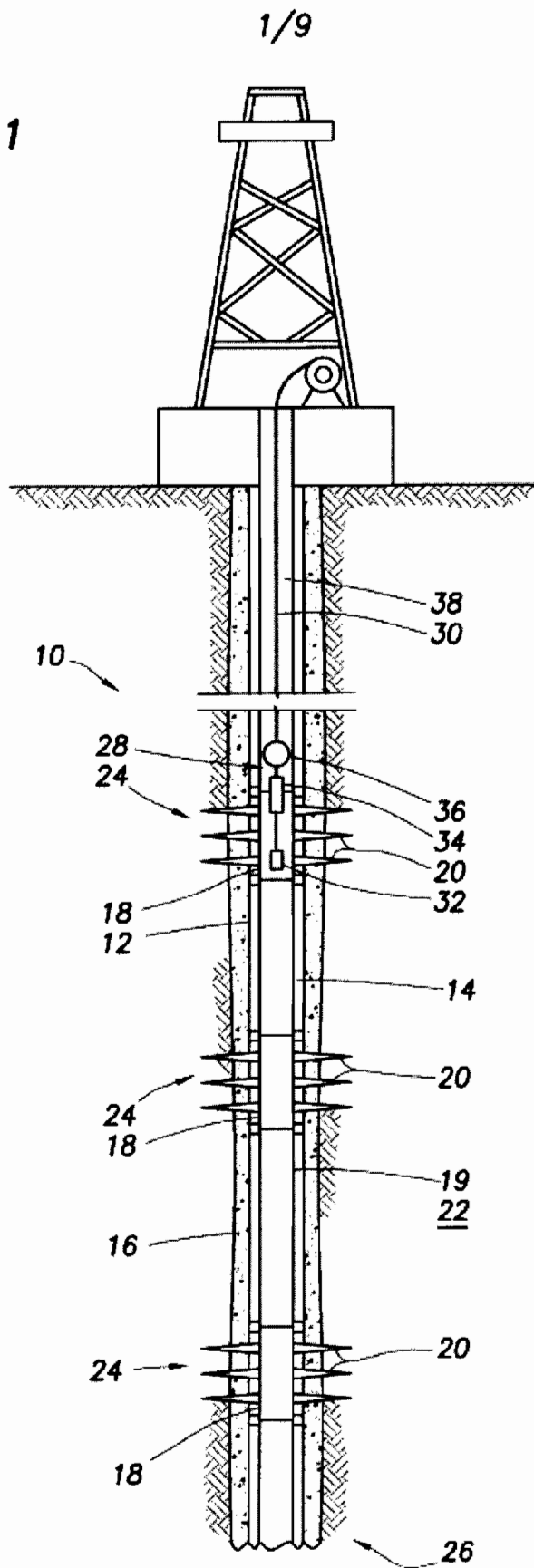
18. Metodă conform revendicării 15, care cuprinde în plus perforarea formațiunii prin intermediul unui instrument de tăiere dispus pe tubulatura bobinată, în care instrumentul de tăiere cuprinde dispozitivul de comutare.

19. Metodă conform revendicării 15, care cuprinde în plus revenirea deflectorului din poziția rabatat radial în poziția deschis radial prin

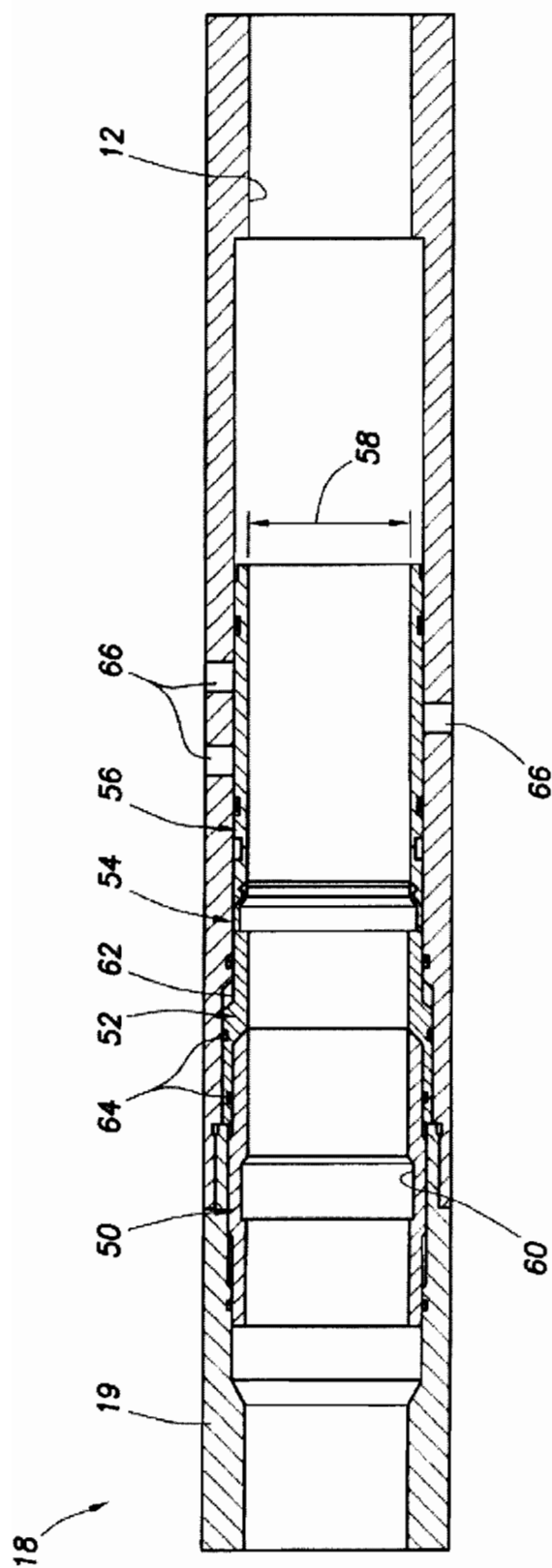
intermediul componentei de izolare.

20. Metodă conform revendicării 15, care cuprinde în plus menținerea unui diametru interior al puțului de foraj complet deschis prin ansamblul manșon înainte de detectarea câmpului magnetic al dispozitivului de comutare.

FIG. 1



2/9



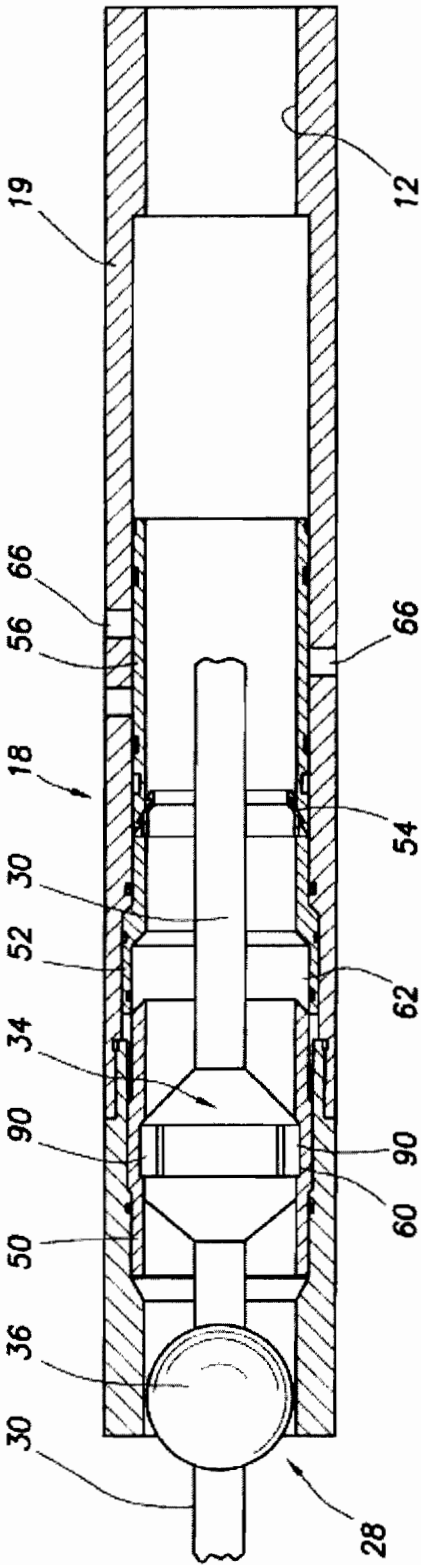


FIG. 3A

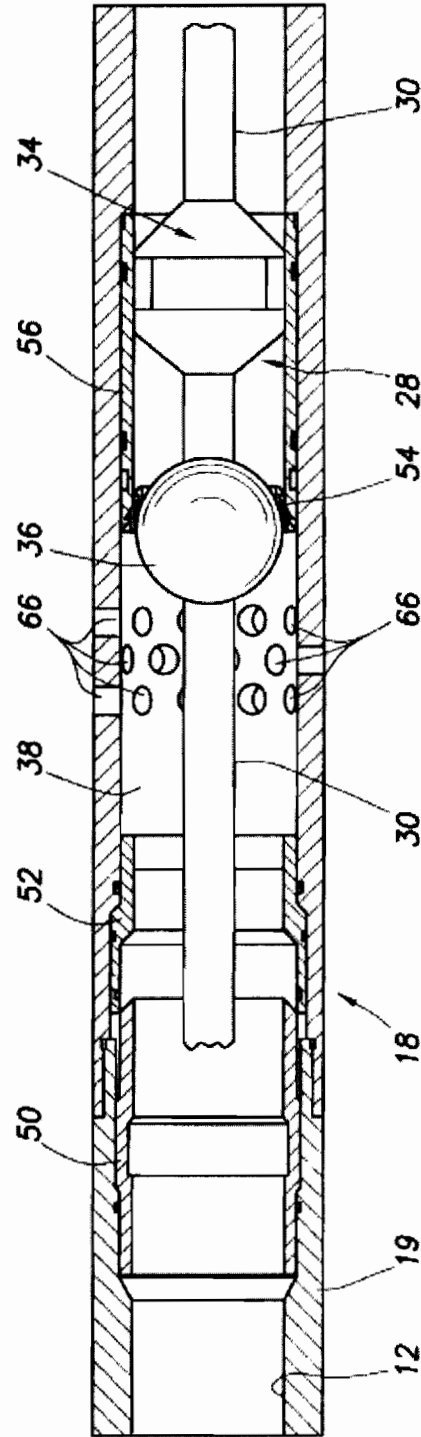


FIG. 3B

4/9

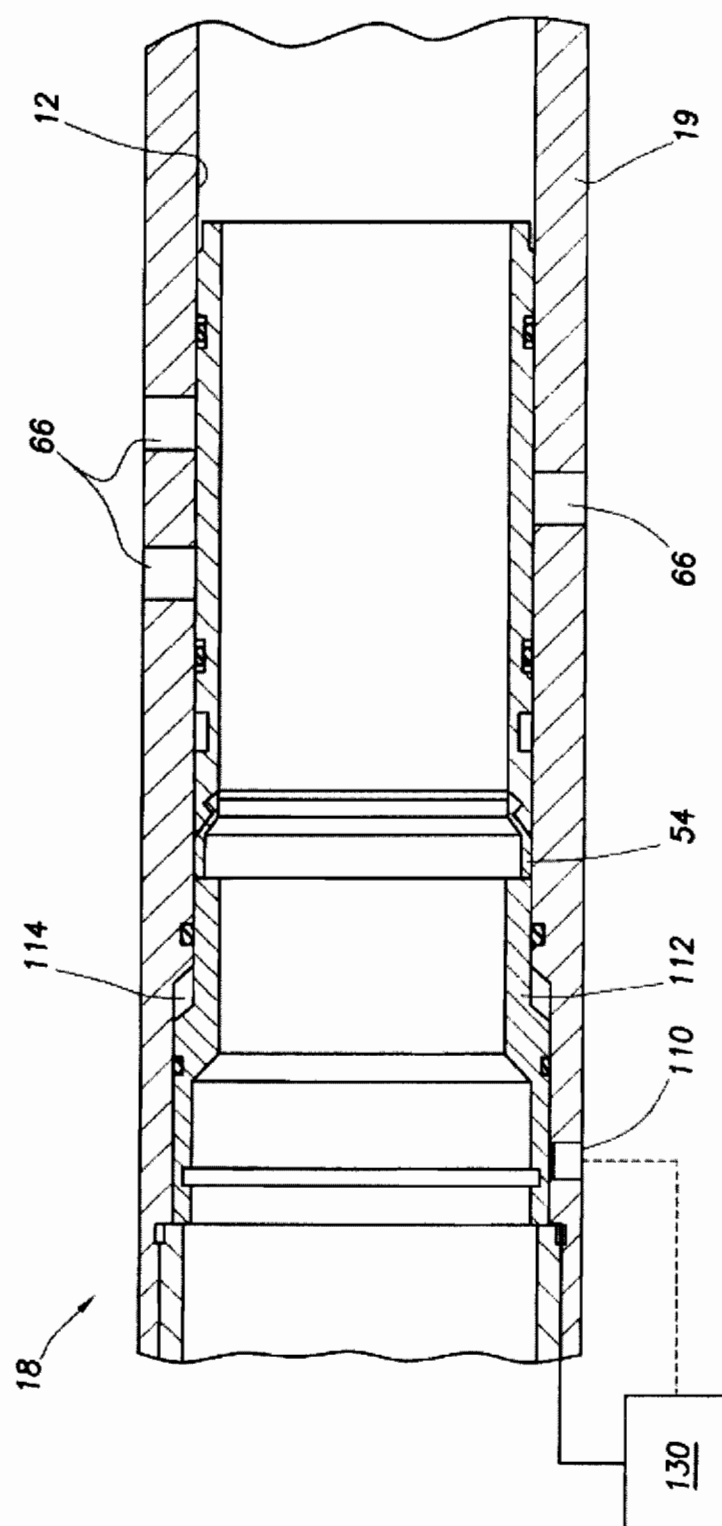


FIG. 4

5/9

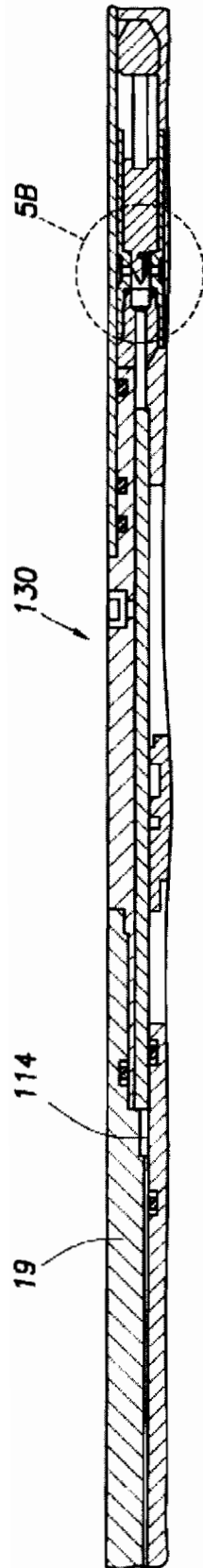


FIG. 5A

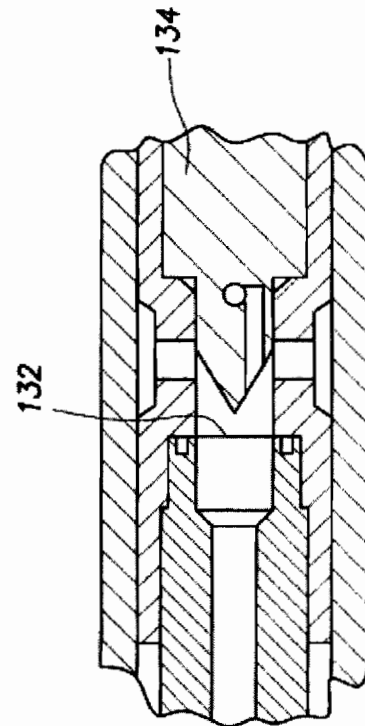
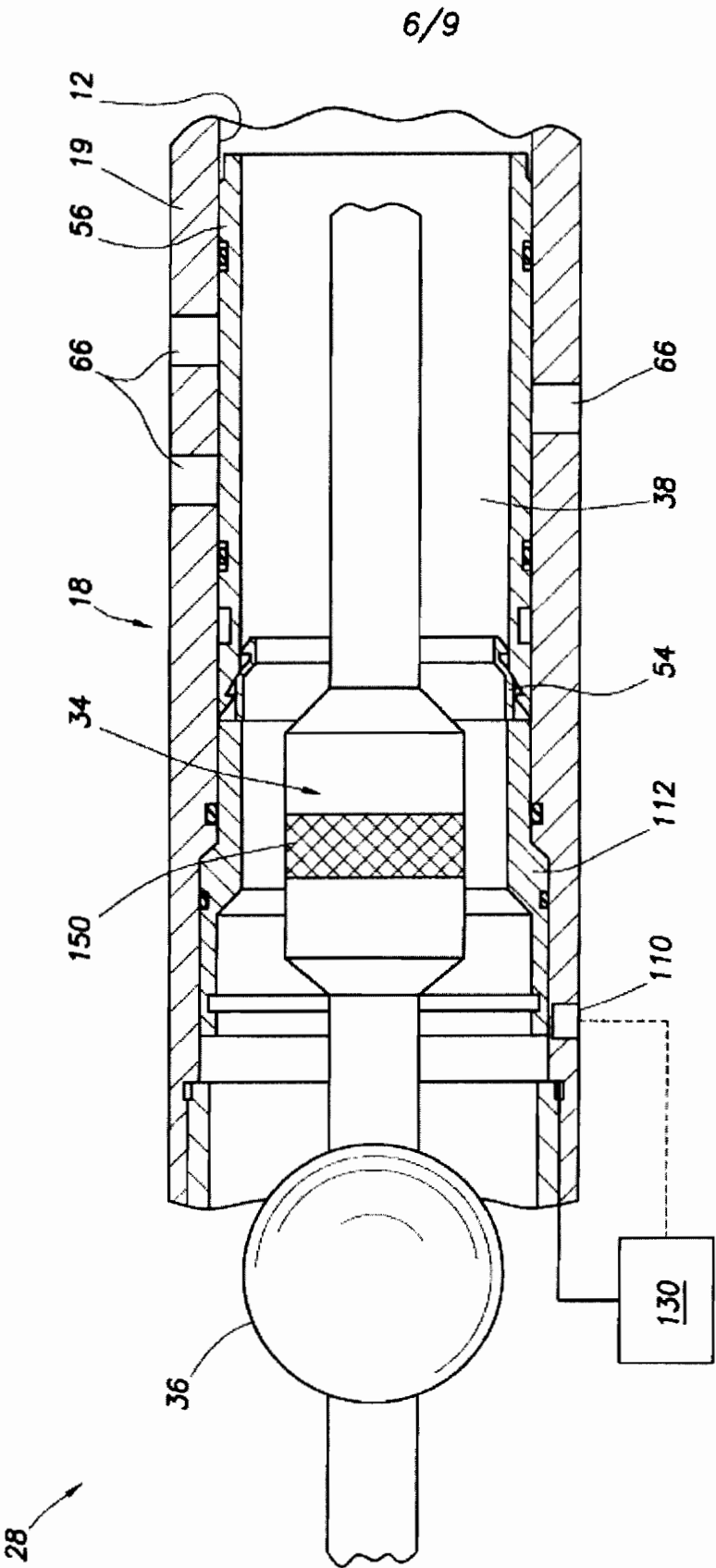
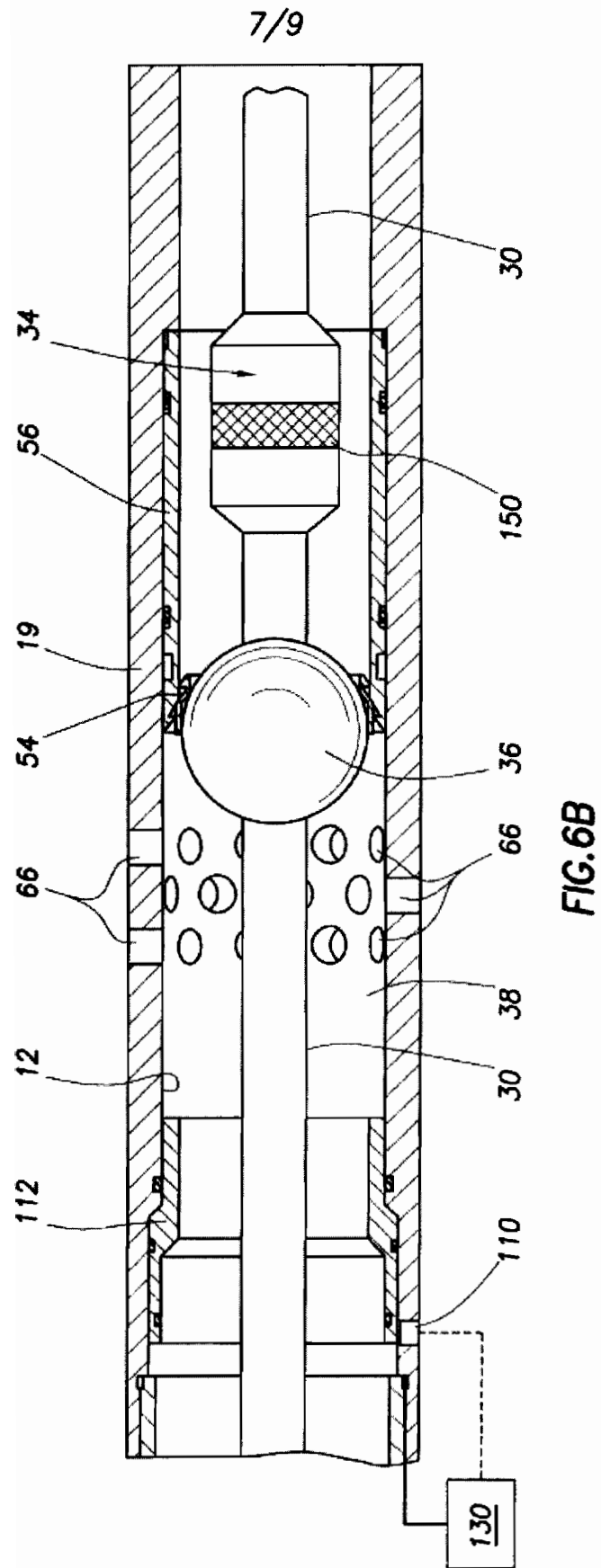
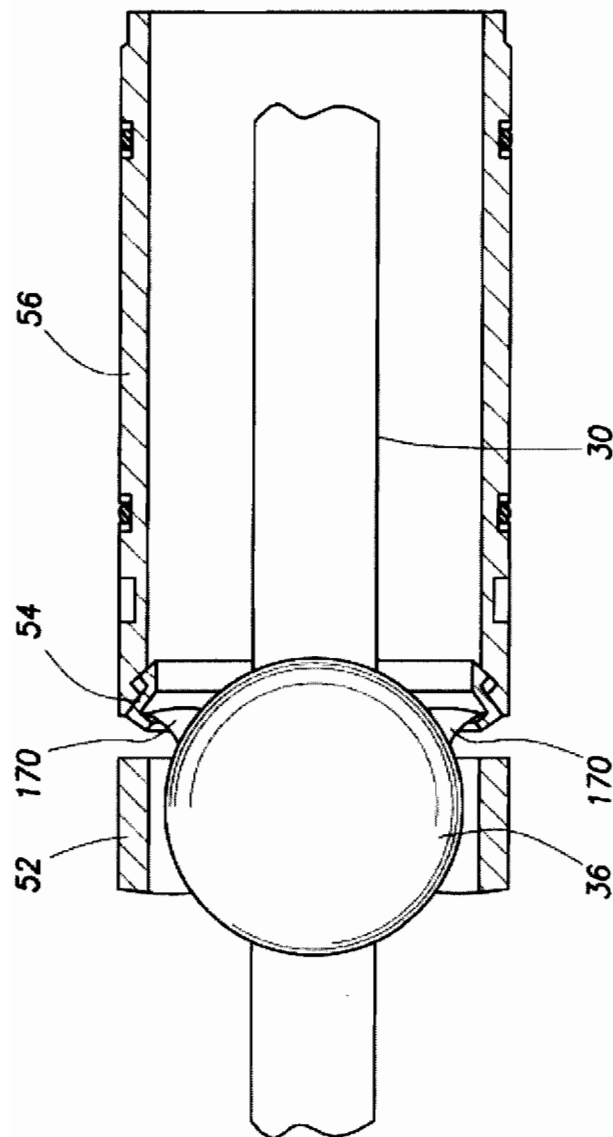


FIG. 5B





8/9



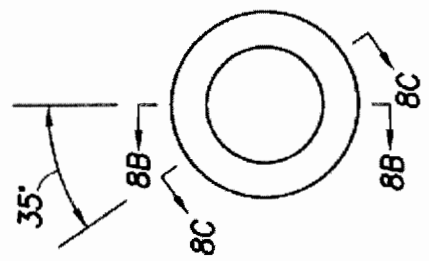


FIG. 8A

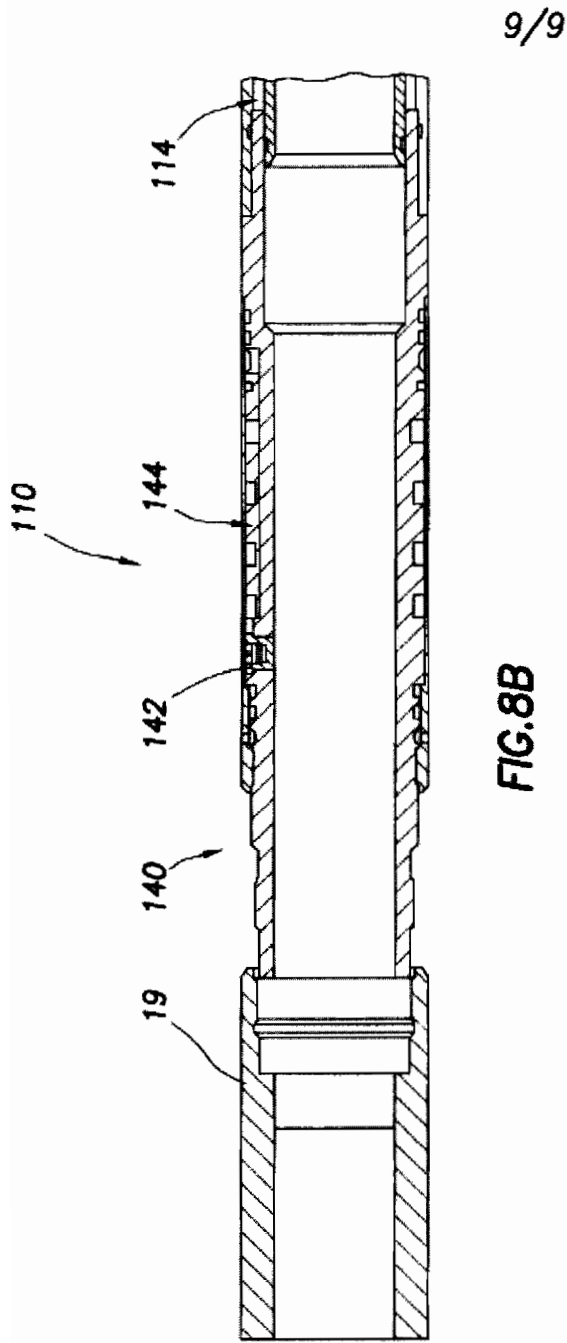


FIG. 8B

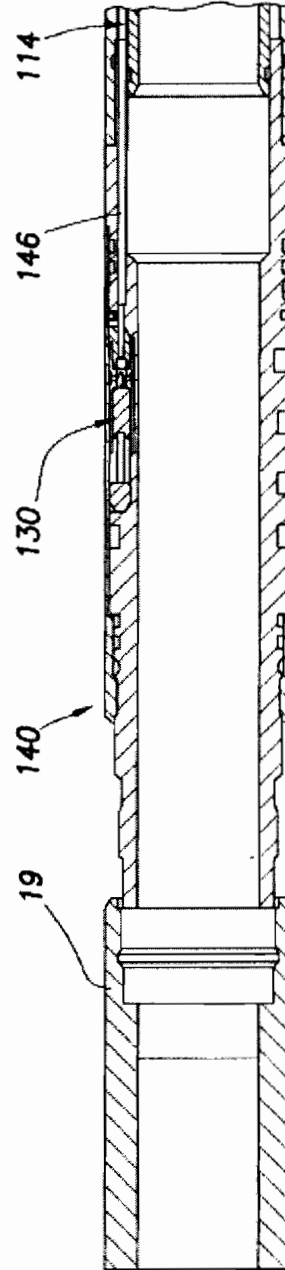


FIG. 8C