



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00420

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

(41) Data publicării cererii:
29/12/2017 BOPI nr. 12/2017

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. US 2015/014779 06/02/2015

(87) Publicare internațională:
Nr. WO 2016/126262 11/08/2016

(71) Solicitant:
• HALLIBURTON ENERGY SERVICES,
INC., 3000 N.SAM HOUSTON 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;
• MERRON MATT JAMES, 2705 CARMEL,
CARROLLTON, TEXAS, US

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

(54) FRACTURARE MULTIPLĂ CU ACCES COMPLET LA PUȚUL
DE FORAJ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o fracturare multiplă, cu acces complet la puțul de foraj, asigurată printr-un sistem și o metodă de fracturare multiplă, de-a lungul unei lungimi a unei găuri de sondă, într-un singur ciclu de lucru. Fracturarea multiplă, conform invenției, se poate realiza printr-un singur dispozitiv de cuplare mecanică, ce poate fi coborât pe o tubulatură (30) de înfășurare, pentru a deschide prin comutare mai multe ansambluri cu manșon (18), dispuse deasupra unei găuri (12) de sondă, cu scopul de a expune diferite zone de fracturare la tratamentele de fracturare dorite, ansamblurile cu manșon (18) putând include, fiecare, câte un manșon (50) de cuplare proiectat pentru cuplarea cu un dispozitiv (28) de comutare mecanică, ce poate deplasa manșonul (50) de cuplare de-a lungul găurii (12) de sondă, pentru a plia o componentă deflectoroasă a ansamblului cu manșon (18), iar odată ce un deflector (54) este pliat, o componentă (36) de izolare a dispozitivului (28) de comutare poate angaja deflectorul (54) pliat pentru a forma un obturator în puțul (12) de foraj, presiunea aplicată de la suprafață putând împinge în jos deflectorul (54) și un manșon (56) glisant al ansamblului cu manșon (18), expunând astfel orificiile printr-o carcasă (14) a puțului (12) de foraj, aplicațiile specifice fracturării putând fi apoi efectuate prin orificiile de acces.

Revendicări: 20
Figuri: 8

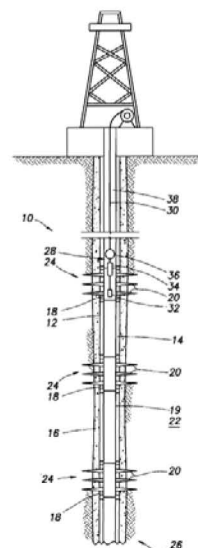


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





FRACTURARE MULTIPLĂ CU ACCES COMPLET LA PUȚUL DE FORAJ DOMENIUL TEHNIC

Prezenta descriere se referă la operațiile de definitivare a puțurilor de sondă și, în special, la un sistem pentru efectuarea tratamentelor de fracturare în zone multiple de fracturare, menținând în același timp un diametru interior complet de-a lungul unei lungimi a găurii de sondă.

BAZE

Hidrocarburile, cum ar fi petrolul și gazul, sunt obținute în mod obișnuit din formațiuni subterane care pot fi localizate pe uscat sau în larg. Dezvoltarea operațiunilor subterane și a proceselor implicate în extragerea hidrocarburilor dintr-o formațiune subterană implică, în mod tipic, o serie de etape diferite, cum ar fi, de exemplu, forarea unei găuri de sondă la un sit al puțului dorit, prelucrarea puțului de sondă pentru a optimiza producția de hidrocarburi și realizarea etapelor necesare pentru producerea și procesarea hidrocarburilor din formațiunea subterană.

După forarea unei găuri de foraj care intersectează o formațiune subterană purtătoare de hidrocarburi, o varietate de unelte de foraj pot fi poziționate în gaura de sondă în timpul lucrărilor de finalizare, producție sau remediere. Este o practică obișnuită în ceea ce privește finalizarea puțurilor de petrol și gaze, aceea de montare în puț a unei coloane de țevi, cunoscută sub numele de carcasă, și utilizarea unui înveliș de ciment în jurul exteriorului carcasei, pentru a izola diferitele formațiuni penetrate de puț. Pentru a stabili o comunicare de fluid între formațiunile care conțin hidrocarburi și interiorul carcasei, sunt perforate colana de tubaj și mantaua de ciment. Operațiile de fracturare pot fi apoi realizate prin secțiunile perforate ale formațiunii, pentru a mări dimensiunea perforațiilor și, în final, cantitatea și debitul de hidrocarburi extrase de la formațiune și trimise la suprafața puțului de sondă.

Pentru a expune selectiv diferite zone ale formațiunii de-a lungul lungimii puțului de sondă pentru operații de perforare sau fracturare, colana de tubaj poate fi echipată cu unul sau mai multe seturi de manșoane dispuse de-a lungul unui diametru interior al carcasei. Aceste manșoane pot fi glisate la o parte, pentru a asigura accesul la formațiune în mai multe zone diferite de fracturare de-a lungul lungimii găurii de sondă. Pentru a glisa manșoanele la o parte cu scopul de a expune o porțiune a formațiunii, de obicei un operator lasă să cadă o bilă pe gaura de sondă și aceasta formează un obturator de-a lungul unei porțiuni cu diametru mai mic al

manșonului glisant. Gaura de foraj poate fi apoi presurizată față de obturator pentru a forța manșonul să alunece în jos, expunând zona de fracturare a puțului de sondă.

În galeriile cu mai multe seturi de manșoane pentru accesarea diferitelor zone de fracturare, manșoanele culisante pot fi acționate de bile lăsate să cadă în mod progresiv. Din nefericire, aceste bile lansate pot forma obstrucții care trebuie să fie fărâmițate din gaura de sondă înainte ca un manșon culisant ulterior să poată fi pus în mișcare. Acest lucru duce la pierderi de timp pentru îndepărtarea obstacolelor din gura de sondă, în timp ce se efectuează operații de fragmentare multi-zonă în gaura de sondă.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Pentru o înțelegere mai completă a prezentei invenții și a caracteristicilor și avantajelor sale, se face acum referire la următoarea descriere, luată în considerare împreună cu desenele însoțitoare, în care:

FIG. 1 ilustrează un sistem de fracturare a mai multor zone de-a lungul unei lungimi a unei găuri de sondă, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 2 este o vedere în secțiune transversală a unui ansamblu cu manșon pentru utilizare într-o zonă de fracturare, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 3A-3B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui comutator mecanic coborât pe tubulatura de înfășurare, utilizat pentru a activa ansamblul cu manșon din fig. 2, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 4 este o vedere în secțiune transversală a unui ansamblu cu manșon pentru utilizare într-o zonă de fracturare, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 5A-5B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui element de blocare electro-hidraulică care poate fi utilizat cu ansamblul cu manșon din fig. 4, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 6A-6B prezintă o vedere în secțiune transversală a unui schimbător magnetic, coborât pe tubulatura de înfășurare, utilizat pentru a activa ansamblul cu manșon din fig. 4, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

FIG. 7 este o vedere schematică a unui comutator care poate fi utilizat pentru a angrena un deflector într-un ansamblu cu manșon, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții; și

FIG. 8A-8C ilustrează diferite vederi în secțiune transversală ale ansamblului cu manșon din fig. 4 având un sistem de detectare magnetică și o blocare electrohidraulică, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții.

DESCRIERE DETALIATĂ

Exemplele de realizare ilustrative ale prezentei invenții sunt descrise detaliat în continuare. Din motive de claritate, nu toate caracteristicile unei implementări reale sunt descrise în această specificație. Desigur, se va aprecia că, în desfășurarea oricărei astfel de variante de realizare concrete, trebuie luate numeroase decizii specifice implementării pentru a atinge obiectivele specifice, cum ar fi respectarea constrângerilor legate de sistem și de afaceri, care vor varia de la o implementare la alta. Mai mult, se va aprecia că un astfel de efort de dezvoltare ar putea fi complex și consumator de timp, dar ar fi totuși un angajament de rutină pentru cei cu pregătire obișnuită în domeniu, care ar beneficia de prezenta dezvoltare. Mai mult, sub nici o formă următoarele exemple nu ar trebui considerate ca limitând sau definind domeniul de aplicare al invenției.

Prezenta invenție asigură un sistem și o metodă de fracturare a mai multor zone de-a lungul unei lungimi a unei găuri de foraj în timpul unei singure treceri. Aceasta înseamnă că un singur dispozitiv de comutare poate fi coborât pe tubulatura de înfășurare pentru a deschide prin comutare seturi multiple de manșoane cu scopul de a expune diferite zone de fracturare pentru tratamentele de fracturare dorite. În prezentele variante de realizare, unul sau mai multe ansambluri cu manșon pot fi cimentate pe poziție de-a lungul unei lungimi a puțului de sondă pentru a asigura selectiv accesul la o porțiune a formațiunii prin care este forată gaura de sondă. Dispozitivul de comutare poate fi utilizat pentru a deschide selectiv și a permite o operație de fracturare prin fiecare dintre ansamblurile cu manșon, în timpul unei singure treceri a dispozitivului de comutare prin gaura de sondă.

În unele exemple de realizare, ansamblul cu manșon poate include un manșon de cuplare proiectat pentru cuplarea cu niște chei de extindere ale unui dispozitiv de comutare mecanică. Dispozitivul de comutare mecanică poate deplasa manșonul de cuplare de-a lungul lungimii găurii de sondă pentru a plia o componentă deflectoră a ansamblului cu manșon. Odată ce deflectorul este pliat, o componentă de izolare a dispozitivului de comutare poate să se cupleze cu deflectorul pliat pentru a forma un obturator în gaura de sondă. De aici, presiunea aplicată de la suprafață poate împinge în jos deflectorul și un manșon culisant, expunând astfel unul sau mai

multe orificii de fracturare prin colana de tubaj a puțului de sondă. Aceasta permite ca o aplicație de fracturare să fie executată prin orificiile de acces expuse.

Exemplele de realizare dezvăluite pot permite fracturarea de-a lungul mai multor zone ale unui puț de sondă, fără a fi nevoie de fragmentarea manșoanelor sau obturatoarelor. În schimb, după fracturarea unei zone, dispozitivul de comutare poate fi tras în sus și utilizat pentru a se cupla cu un alt ansamblu cu manșon, pentru fracturarea unei alte zone. Ansamblurile cu manșon dezvăluite pot asigura și menține un diametru interior al puțului complet deschis înainte ca dispozitivul de comutare să fie coborât prin gaura de sondă. Acest lucru poate facilita operațiuni de cimentare relativ simple, pentru cimentarea manșoanelor pe poziție de-a lungul puțului de foraj și pentru curățarea ulterioară a cimentului, în condițiile în care elementele de curățare nu trebuie să treacă prin defletoare secvențiale care se extind radial spre interior. În consecință, sistemele și metodele dezvăluite pot ajuta la realizarea fracturării multi -zone cu un timp minim de funcționare, menținând în același timp un diametru interior complet al găurii de foraj.

Așa cum este descris în detaliu mai jos, tehnicile dezvăluite pot utiliza un singur dispozitiv de comutare echipat cu un obturator pentru conectarea selectivă a unuia dintre multiplele ansambluri cu manșon dispuse de-a lungul unei lungimi a găurii de sondă. În acest mod, dispozitivul de comutare funcționează pentru a astupa ansamblurile cu manșon fără a utiliza multiple seturi de pachere sau dispozitive de conectare. Acest lucru poate reduce cantitatea de energie pierdută în timpul operațiunilor de fracturare ca urmare a înfundării sondei, facilitând astfel o funcționare relativ eficientă în comparație cu sistemele care utilizează elemente de pachere multiple pentru a bloca puțul de sondă.

Cu referire la desene, fig. 1 ilustrează un exemplu de realizare a unui sistem de fracturare multi - zone **10**. Așa cum este ilustrat, sistemul **10** poate fi dispus într-o gaură de sondă **12** căptușită cu o carcasă **14** și ciment **16**. Sistemul **10** poate include mai multe ansambluri cu manșon **18** poziționate în gaura de sondă **12** și instalate de-a lungul carcusei **14**. Ansamblurile cu manșon **18** pot fi introduse pe o coloană de tubaj **19** și sunt cimentate pe poziție. Așa cum este utilizat aici, termenul "carcasă" este conceput a fi înțeles în sens larg ca referindu-se la carcasă și / sau căptușeală. Ansamblurile cu manșon **18** sunt poziționate în locații predeterminate de-a lungul lungimii găurii de sondă **12**. Aceste locații pot corespunde formării perforațiilor **20** prin carcasa **14** și cimentul **16** și spre exterior într-o formațiune subterană **22** care

înconjoară gaura de sondă **12**. Ansamblurile cu manșon **18** pot fi deschise selectiv pentru a asigura accesul din interiorul puțului de sondă **12** înconjurat de carcasa **14**, către formațiunea **22**.

Așa cum este ilustrat, orice număr de ansambluri cu manșon **18** poate fi poziționat de-a lungul lungimii găurii de sondă **12** pentru a permite expunerea selectivă a diferitelor zone **24** ale formațiunii **22** la gaura de sondă **12**. Aceasta poate fi în mod particular de dorit la perforarea diferitelor zone **24** ale formațiunii **22** sau la furnizarea de tratamente de fracturare asupra perforațiilor **20** formate anterior la diferite zone **24**.

În timp ce fig. 1 prezintă sistemul **10** ca fiind dispus de-a lungul unei porțiuni orientate vertical a găurii de sondă **12**, se va considera că sistemul **10** poate fi dispus deopotrivă într-o porțiune orizontală sau înclinată a puțului de sondă **12** sau în orice altă configurație unghiulară, fără a se îndepărta prin aceasta de domeniul de aplicare al invenției. În plus, sistemul **10** poate fi dispus de-a lungul altor porțiuni ale găurii verticale de sondă **12**, pentru a asigura accesul la formațiunea **22** la o locație mai apropiată de o porțiune de bază **26** a găurii de sondă **12**.

În plus față de ansamblurile cu manșon **18** instalate de-a lungul carcasei **14**, sistemul **10** poate include un dispozitiv de comutare **28** care poate fi coborât prin gaura de sondă **12** și utilizat pentru a activa selectiv ansamblurile cu manșon **18** pentru a asigura accesul la formațiunea **22**. După cum este ilustrat, dispozitivul de comutare **28** poate fi coborât prin gaura de sondă **12** de-a lungul tubulaturii de înfășurare **30**. În unele exemple de realizare, la partea inferioară a tubulaturii de înfășurare **30** poate fi amplasat un ansamblu de fund de gaură (BHA) **32** și acest BHA **32** poate include senzori, componente de comunicare, un pistol de perforare și / sau un număr de alte unelte și echipamente pentru utilizarea în gaura de sondă. În unele variante de realizare, BHA **32** poate include dispozitivul de comutare **28**, în timp ce în alte exemple de realizare, dispozitivul de comutare **28** poate fi situat deasupra BHA **32**.

După cum este descris mai jos, dispozitivul de comutare **28** poate include, printre altele, o componentă de comutare **34** și o componentă de izolare **36**. Componenta de comutare **34** poate fi utilizată pentru a muta un manșon prezent în ansamblul cu manșon **18** cu scopul de a plia un deflector al ansamblului cu manșon, iar componenta de izolare **36** poate fi utilizată pentru a se conecta cu deflectorul pliat pentru a bloca un flux de fluid prin inelul **38** al puțului de sondă **12** care înconjoară

tubulatura de înfășurare **30**. Acest lucru permite sistemului **10** să dirijeze o operație de fracturare sub presiune în puțul de sondă **12** și în perforațiile **20** pentru a fractura suplimentar formațiunea de-a lungul unei anumite zone de fracturare **24**.

Fiecare dintre ansamblurile cu manșon **18** poate include un număr și un aranjament specific al manșoanelor care pot fi deplasate și, în alt mod, mutate pentru a permite expunerea formațiunii **22** așa cum se dorește. Toate manșoanele care alcătuiesc ansamblurile cu manșon **18** pot include un diametru interior minim care este suficient de mare pentru a permite trecerea tubulaturii de înfășurare **30**, a BHA **32** și a dispozitivului de comutare **28**. Astfel, sistemul **10** descris poate include mai multe manșoane poziționate în gaura de sondă **12**, care au aproximativ același diametru interior ca gaura de sondă **12**. Aceasta poate permite ca orice număr de ansambluri cu manșon **18** să fie plasate în gaura de sondă **12** fără a afecta capacitatea de cimentare a întregii coloane de carcasă **14** și a ansamblurilor cu manșon **18**.

Având în vedere descrierea generală a contextului în care poate fi utilizat sistemul de fracturare multiplă **10** dezvoltat, în continuare va fi furnizată o descriere mai detaliată a elementelor componente care alcătuiesc sistemul **10**. În acest scop, fig. 2 ilustrează un exemplu de realizare a ansamblului cu manșon **18** care poate fi dispus într-una sau mai multe poziții de-a lungul lungimii găurii de sondă **12**. În exemplul de realizare ilustrat, ansamblul cu manșon **18** include un manșon de cuplare **50**, un manșon **52** al pistonului camerei de aer, un deflector pliabil **54** și o bucsă defletoare / manșon culisant **56**.

După cum s-a menționat mai sus, fiecare dintre aceste manșoane / defletoare **50**, **52**, **54** și **56** care alcătuiesc ansamblul cu manșon **18** poate avea aproximativ aceeași dimensiune **58** a diametrului minim corespunzător fiecărui manșon / deflector având cel mai mic diametru interior, când ansamblul cu manșon **18** nu este activat. După cum este descris mai jos, ansamblul cu manșon **18** poate fi acționat selectiv prin intermediul dispozitivului de comutare **28** din fig. 1 pentru a plia deflectorul **54** spre interior, cu scopul de a deplasa la o parte manșonul culisant **56**.

În exemplul de realizare ilustrat, manșonul de cuplare **50** poate include o caracteristică de cuplare internă **60** pentru cuplarea cu o caracteristică de cuplare mecanică corespunzătoare a dispozitivului de comutare **28** cu manșonul de cuplare **50**. În unele variante de realizare, o porțiune de diametru interior a manșonului de cuplare **50** poate să se extindă în jos pentru a acoperi atât manșonul **52** al pistonului

camerei de aer, cât și deflectorul **54**. Manșonul **52** al pistonului camerei de aer poate fi parțial dispus într-o cameră de aer **62** formată între manșonul de cuplare **50** și deflectorul pliabil **54**, așa cum este ilustrat. Garniturile de tip inel de etanșare **64** pot fi dispuse de-a lungul laturilor opuse ale manșonului **52** al pistonului camerei de aer, pentru a menține manșonul **52** al pistonului camerei de aer ca o componentă de piston în camera **62**.

Deflectorul **54** poate fi poziționat inițial între manșonul de cuplare **50** și manșonul culisant **56** într-o poziție deschisă radială, așa cum este ilustrat. Deflectorul **54** poate fi o componentă pliabilă care este menținută inițial pe o suprafață de cuplare a manșonului culisant **56**, printr-o forță de arc aplicată pe deflectorul **54**. În cadrul exemplului de realizare ilustrat, deflectorul **54** include o caracteristică zimțată pentru cuplarea cu un element zimțat de formă similară de-a lungul marginii superioare a manșonului culisant **56**. În alte exemple de realizare pot fi utilizate diferite elemente de cuplare pentru a menține inițial deflectorul pliabil **54** pe poziție, în contact cu manșonul culisant **56**. Manșonul culisant **56** poate fi inițial dispus peste o multitudine de orificii de acces **66** formate prin carcasa sau prin coloana de producție **19**, pentru a preveni curgerea fluidului printre gaura de sondă **12** și formațiunea **22**.

Fig. 3A și 3B ilustrează un exemplu de realizare a dispozitivului de comutare **28** din fig. 1, care este utilizat pentru acționarea selectivă prin deschidere a ansamblului cu manșon **18**, pentru a permite curgerea fluidului printre gaura de sondă **12** și formațiunea **22** prin orificiile de acces **66**. După cum s-a menționat mai sus, dispozitivul de comutare **28** poate include componenta de comutare **34** și componenta de izolare **36** dispuse una lângă alta, de-a lungul unei lungimi de tubulatură de înfășurare **30** care poate fi coborâtă prin gaura de sondă **12**. În varianta de realizare ilustrată, componenta de comutare **34** poate include o componentă mecanică de deplasare prevăzută cu niște chei extensibile **90** care pot fi extinse spre exterior ca răspuns la o presiune aplicată printr-un diametru interior al tubulaturii de înfășurare **30**. Componenta de comutare **34** poate folosi cheile extensibile **90** pentru a se bloca pe elementul de cuplare **60** al manșonului de cuplare **50**, cu scopul de a acționa ansamblul cu manșon **18**.

Din nou, componenta de izolare **36** poate fi localizată deasupra componentei de cuplare **34** pe tubulatura de înfășurare **30**. Componenta de izolare **36** poate include o bilă (așa cum este ilustrată) sau un obiect asemănător cu un obturator, care să vină în contact cu deflectorul pliabil **54**. Mai precis, componenta de izolare **36**

poate fi proiectată cu un diametru exterior dimensionat astfel încât să permită o interferență adecvată cu diametrul interior pliat al deflectorului **54** (după ce deflectorul **54** este pliat). Astfel, componenta de izolare **36** poate fi utilizată pentru a asigura o izolare zonală dorită și eficientă de-a lungul spațiului inelar **38** al găurii de sondă **12**.

Dispozitivul de comutare **28** (care rulează pe tubulatura de înfășurare **30**), în combinație cu ansamblul cu manșon **18**, poate fi utilizat pentru a asigura izolarea selectivă a găurii de sondă **12** și accesul la formațiunea **22** pentru efectuarea operațiilor de fracturare prin orificiile de acces **66**. În plus, un singur dispozitiv de comutare **28** care se deplasează pe tubulatura de înfășurare **30** poate fi utilizat pentru izolarea selectivă a oricăruia dintre multitudinea de ansambluri cu manșon **18** poziționate în diferite zone de fracturare de-a lungul lungimii găurii de sondă **12** (așa cum se arată în fig.1). În acest scop, dispozitivul de comutare **28** poate fi deplasat în gaura de sondă prin tubulatura de înfășurare **30** până când ajunge la cel mai îndepărtat ansamblu cu manșon **18** din coloana de producție **19**, acest cel mai îndepărtat ansamblu cu manșon **18** fiind situat cel mai aproape de baza puțului de sondă **12**. În unele exemple de realizare, dispozitivul de comutare **28** și / sau ansamblul cu manșon **18** pot include un dispozitiv de localizare sau un localizator de brățară de carcasă (CCL) pentru a detecta și a furniza feedback în scopul opririi avansării descendente a tubulaturii de înfășurare în gaura de sondă **12**, după ce dispozitivul de comutare **28** a ajuns la ansamblul cu manșon **18** dorit.

La atingerea ansamblului cu manșon **18** dorit, tubulatura de înfășurare **30** poate fi coborâtă ușor peste ansamblul cu manșon **18**, până când componenta de comutare **34** este sub manșonul de cuplare **50**. Presiunea poate apoi să fie aplicată prin diametrul interior al tubulaturii de înfășurare **30** pentru a extinde cheile **90** ale componentei hidraulice de comutare **34**. Odată ce cheile **90** sunt extinse spre exterior, tubulatura de înfășurare **30** poate fi ridicată până când cheile extensibile **90** sunt recepționate în componenta de cuplare **60** a manșonului de cuplare **50**. Pe măsură ce tubulatura de înfășurare **30** este deplasată mai departe, elementul de comutare **34** poate ridica manșonul de cuplare **50** prin gaura de sondă **12**, pe direcție ascendentă față de celelalte manșoane, așa cum se arată în fig. 3A.

Deplasarea manșonului de cuplare **50** în sus în acest mod poate determina plierea deflectorului **54** din poziția radial deschisă, într-o poziție radial pliată față de manșonul glisant **56**, așa cum este ilustrat. În mod specific, în exemplul de realizare ilustrat, manșonul de cuplare **50** poate fi deplasat în sus dincolo de inelul de etanșare

64, care anterior a fost utilizat pentru etanșarea manșonului de cuplare **50** față de manșonul **52** al pistonului de cameră de aer. Aceasta poate determina ca presiunea din camera de aer atmosferic **62** să forțeze în jos manșonul **52** al pistonului de cameră de aer. Manșonul **52** al pistonului de cameră de aer poate exercita o forță descendentă asupra deflectorului **54**, care face ca deflectorul **54** să se plieze spre interior și în manșonul culisant **56**.

Odată ce deflectorul **54** este pliat, tubulatura de înfășurare **30** poate trece în jos pentru a bloca componenta de izolare **36** în deflectorul pliat **54**. Deflectorul pliat **54** poate apoi să creeze o îmbinare etanșă cu componenta de izolare **36** localizată deasupra componentei de cuplare **34**. Odată această etanșare creată, combinația dintre greutatea provenită de la tubulatura de înfășurare **30** și presiunea internă din interiorul ansamblului cu manșon **18** poate determina deplasarea în jos a bușei deflectoare / manșonului culisant **56** și expunerea orificiilor de acces **66** pentru lucrările de fracturare, așa cum se arată în fig. 3B. Din această poziție, orice tratament de fracturare dorit poate fi realizat în jos în interiorul spațiului inelar **38** al tubulaturii de înfășurare **30**.

La acest moment, componenta de cuplare **34** poate fi amplasată sub etanșarea creată prin componenta de izolare **36** care se află în contact cu deflectorul **54**. Aceasta poate proteja componenta de cuplare **34** de fluide abrazive care pot fi pompate în jos, în spațiul inelar **38**, în timpul operațiilor de fracturare, permițând folosirea repetată a dispozitivului de comutare **28**. Odată ce zona a fost finalizată prin tratamentul de fracturare utilizând orificiile de acces **66**, tubulatura de înfășurare **30** și dispozitivul de comutare **28** cuplat la aceasta se pot deplasa până la următorul ansamblu cu manșon **18** de-a lungul lungimii găurii de sondă **12**. De aici, dispozitivul de comutare **28** poate acționa în mod similar ansamblul cu manșon **18**, pentru a permite efectuarea tratamentelor de fracturare prin ansamblul cu manșon **18**, într-o altă zonă.

Alte tipuri de ansambluri cu manșon **18** și dispozitive de comutare corespunzătoare **28** pot fi utilizate în alte exemple de realizare, pentru a asigura izolarea selectivă a unei zone de fracturare a puțului de sondă **12**. De exemplu, fig. 4 ilustrează un ansamblu cu manșon **18** care poate fi acționat magnetic prin intermediul unui dispozitiv magnetic de cuplare **28** corespunzător, care se deplasează pe tubulatura de înfășurare **30**. Ansamblul cu manșon **18** poate fi echipat cu un sistem fiabil de detectare magnetică **110** care poate fi utilizat pentru detectarea

dispozitivului magnetic de cuplare **28**, care rulează pe tubulatura de înfășurare **30**. Suplimentar față de sistemul de detectare magnetică **110**, ansamblul cu manșon **18** poate include un manșon **112** al pistonului de cameră de țigetei, deflectorul pliabil **54** și bucușă defletoare / manșonul culisant **56**. Manșonul **112** al pistonului camerei de țigetei poate fi parțial dispus într-o cameră de țigetei etanșă **114** a ansamblului cu manșon **18**, iar manșonul **112** al pistonului camerei de țigetei poate acționa similar cu manșonul **52** al pistonului camerei de aer din fig. 2.

Unele exemple de realizare ale ansamblului cu manșon **18** pot include, de asemenea, un manșon suplimentar (care nu este prezentat) care acoperă o parte interioară radială a manșonului **112** al pistonului camerei de țigetei și deflectorul pliabil **54**. Un astfel de manșon ar avea o formă similară cu manșonul de cuplare **50** din fig. 2. Acest manșon suplimentar poate fi blocat hidrolic, astfel încât, odată ce declanșatorul știftului unui dispozitiv de blocare electro-hidrolică **130** este acționat, manșonul se poate deplasa pentru a expune manșonul **112** al pistonului de cameră de țigetei. Manșonul suplimentar poate fi de asemenea utilizat pentru a proteja deflectorul **54** împotriva eroziunii.

Pe lângă aceste componente, sistemul poate utiliza o blocare electro-hidrolică **130** pentru a acționa ansamblul cu manșon **18**, așa cum se arată în fig. 5A. Blocarea electro-hidrolică **130** poate fi dispusă într-o altă componentă de manșon sau de carcasă, care este cimentată în poziție adiacentă ansamblului cu manșon **18**. Blocarea electro-hidrolică **130** din fig. 5B poate include un disc de rupere **132** și un declanșator de știft **134**. Discul de rupere **132** poate acționa ca o barieră de fluid care blochează manșonul **112** al pistonului camerei de țigetei pe poziție, în interiorul ansamblului cu manșon **18** din fig. 4.

Odată ce un semnal magnetic dorit este detectat prin intermediul sistemului de detectare magnetică **110** al ansamblului cu manșon **18**, sistemul de detectare magnetică **110** poate emite un semnal de comandă pentru a acționa declanșatorul știftului **134** până la contactul cu discul de rupere **132**. Impactul dispozitivului de declanșare a știftului **134** cu discul de rupere **132** poate determina perforarea acestuia, evacuând fluidul de închidere (de exemplu, țigeteiul) din blocarea electro-hidrolică **130** în camera de țigetei **114**, pentru a facilita deplasarea în jos a manșonului **112** al pistonului camerei de țigetei. Blocarea electro-hidrolică **130** poate avea cerințe relativ scăzute de putere, făcând-o adecvată în mod special pentru astfel de aplicații referitoare la puțuri de sondă.

Anumite exemple de realizare ale ansamblului cu manșon **18** prevăzut cu sistemul de detectare magnetică **110** și blocarea electro-hidraulică **130** pot fi dispuse așa cum se arată în fig. 8A-8C. Așa cum este ilustrat, sistemul de detectare magnetică **110** poate fi amplasat într-o porțiune **140** a ansamblului cu manșon **18**, dispus între coloana de producție **19** și camera de țigăi **114** în care este dispus manșonul **112** al pistonului camerei de țigăi. Această porțiune **140** a ansamblului cu manșon **18** poate include manșoane suplimentare care sunt cuplate împreună pentru a defini camere, căi de curgere și carcase pentru componentele sistemului de detectare magnetică **110** și ale blocării electro-hidraulice **130**. În alte exemple 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 cu manșon **18**. În unele exemple de realizare, senzorul magnetic **142** poate fi dispus într-unul din celelalte manșoane (de exemplu, **112**, **56**) ale ansamblului cu manșon **18** sau în interiorul unei secțiuni a coloanei de producție **19**. Indiferent de locul în care este dispus senzorul magnetic **142**, el poate fi poziționat de-a lungul unei margini interioare a manșoanelor sau tubulaturii care definește gaura de sondă **12**, pentru a menține un spațiu de detectare relativ liber și fără obstacole cu scopul de a detecta un dispozitiv magnetic care se deplasează prin gaura de sondă **12**. În unele exemple de realizare, senzorul magnetic **142** poate fi dispus într-un obturator format prin porțiunea **140** a ansamblului cu manșon **18**. Obturatorul poate fi construit din Inconel sau dintr-un alt material destinat să rămână la locul său la temperaturi ridicate, cum ar fi cele care sunt prezente în gaura de sondă. Obturatorul Inconel poate furniza o fereastră magnetică pentru senzorul **142** cu scopul de a detecta un câmp magnetic emis de un magnet sau de o altă componentă care este deplasată prin gaura de sondă **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 cu manșon **18**. În alte exemple de realizare, camera electronică **144** poate fi dispusă în alte poziții în interiorul ansamblului cu manșon **18** și / sau în coloana de producție **19**. Senzorul magnetic **142** poate fi cuplat la elementele electronice din cadrul instalației. Aceste electronice pot recepționa semnalul magnetic detectat de la senzorul magnetic **142** și pot determina un semnal de comandă adecvat pentru a-l trimite la dispozitivul de blocare electro-hidraulică **130** ca

răspuns la semnalul magnetic detectat. De exemplu, elementele electronice pot fi programate pentru a emite un semnal de comandă cu scopul de a declanșa blocarea electro-hidraulică **130** ca răspuns la detectarea unei componente magnetice care trece prin senzorul magnetic **142** sau ca răspuns la detectarea componentei magnetice care trece de senzor de un număr dorit de ori.

Așa cum este ilustrat, dispozitivul de blocare electro-hidraulică **130** poate fi, de asemenea, poziționat în interiorul porțiunii **140** a ansamblului cu manșon **18**. În unele exemple de realizare, dispozitivul de blocare electro-hidraulică **130** poate fi dispus într-o poziție care este decalată rotativ față de sistemul de detectare magnetică **110** dispus în ansamblul cu manșon **18**. Acest lucru poate permite sistemului de detectare magnetică **110** să comunice mai ușor semnalele de la modulul electronic **144** către dispozitivul de blocare electro-hidraulică **130**. După primirea semnalului de ieșire de comandă de la modulul electronic **144**, blocarea electro-hidraulică **130** poate împinge dispozitivul de declanșare a știftului în discul de rupere al dispozitivului de blocare hidraulică **130**. Impactul dispozitivului de declanșare a știftului poate perfora discul de rupere, eliminând fluidul de blocare (de exemplu, țiteiul) din dispozitivul de blocare electro-hidraulică **130** într-un canal de curgere **146** care conduce la camera de țitei **114**. Din nou, alte aranjamente ale acestor componente și ale altora pot fi utilizate în alte exemple de realizare ale ansamblului cu manșon **18** dezvoltat.

Fig. 6A și 6B ilustrează un exemplu de realizare a dispozitivului de comutare **28** din fig. 1, utilizat pentru a acționa selectiv, prin deschidere, ansamblul magnetic cu manșon **18**, cu scopul de a permite trecerea debitului de fluid între gaura de sondă **12** și formațiunea **22** prin orificiile de acces **66**. După 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 de-a lungul unei lungimi de tubulatură de înfășurare **30** care poate fi coborâtă prin gaura de sondă **12**. În varianta de realizare ilustrată, componenta de comutare **34** poate include o componentă magnetică de comutare având un magnet **150** sau alt element component cu capacitatea de a genera un câmp magnetic. Componenta de comutare **34** poate folosi magnetul **150** pentru a transmite sistemului de detectare magnetică **110** semnalul pentru a acționa ansamblul cu manșon **18**.

Din nou, componenta de izolare **36** poate fi localizată deasupra componentei de comutare **34** pe tubulatura de înfășurare **30**. Componenta de izolare **36** poate

include o bilă (așa cum este ilustrat) sau un obiect asemănător unui obturator pentru cuplarea cu deflectorul pliabil **54**. Mai precis, componenta de izolare **36** poate fi proiectată cu un diametru exterior care este dimensionat astfel încât să permită o interferență adecvată cu diametrul interior în poziție pliată al deflectorului **54** (după ce deflectorul **54** este pliat). Astfel, componenta de izolare **36** poate fi utilizată pentru a asigura o izolare zonală dorită și eficientă în spațiul inelar **38** al găurii de sondă **12**.

Dispozitivul magnetic de comutare **28** (lansat pe tubulatura de înfășurare **30**), în combinație cu ansamblul magnetic cu manșon **18** și elementul de blocare electro-hidraulică **130**, poate fi utilizat pentru a asigura izolarea selectivă a puțului de sondă **12** și accesul la formațiunea **22** pentru efectuarea fracturării prin intermediul orificiilor de acces **66**. În plus, un singur dispozitiv magnetic de comutare **28** lansat pe tubulatura de înfășurare **30** poate fi utilizat pentru a izola selectiv oricare dintre ansamblurile multiple cu manșon, poziționate în diferite zone de fracturare de-a lungul lungimii găurii de sondă **12** (așa cum este ilustrat în fig. 1).

Pentru a facilita acest lucru, fiecare dintre ansamblurile cu manșon **18** poate fi programat la suprafață, înainte ca ansamblurile cu manșon **18** să fie lansate 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 cadrul sistemului de detectare magnetică poate executa instrucțiunile pentru a determina dacă dispozitivul magnetic de comutare **28** a trecut de ansamblul cu manșon **18**, pe baza datelor senzorilor colectate printr-un senzor din sistemul de detectare magnetică **110**. Procesorul poate apoi să emită semnale de comandă către sistemul de blocare electro-hidraulică **130**, cu scopul de a acționa dispozitivul de declanșare a știftului descris mai sus.

După ce ansamblurile cu manșon **18** sunt programate, acestea pot fi coborâte în gaura de sondă **12** pe coloana de producție **19** și cimentate în locul adiacent zonei dorite de fracturare. După aceasta, dispozitivul magnetic de comutare **28** poate fi lansat în gaura de foraj prin tubulatura de înfășurare **30** până când ajunge la cel mai îndepărtat ansamblu cu manșon **18** din coloana de încheiere **19**, acest cel mai îndepărtat ansamblu cu manșon **18** fiind situat cel mai aproape de baza puțului de sondă **12**. Odată ce BHA a tubulaturii înfășurate **30** a trecut prin fiecare ansamblu cu manșon **18**, tubulatura de înfășurare **30** poate fi trasă în sus încet, astfel încât componenta de comutare de câmp magnetic **34** să treacă a doua oară prin primul manșon (cel mai apropiat de baza puțului de sondă **12**).

La această a doua detectare a câmpului magnetic de la componenta de comutare **34**, elementele electronice din sistemul de detectare magnetică **110** pot transmite semnal la elementul de blocare electro-hidraulică **130** pentru a acționa declanșatorul știftului, deblocând astfel manșonul **112** al pistonului camerei de țitei. Acest lucru poate determina manșonul **112** al pistonului camerei de țitei să se deplaseze în jos (datorită presiunii diferențiale pe manșon), așa cum se arată în fig. 6A. Manșonul **112** al pistonului de cameră de țitei poate exercita o forță descendentă asupra deflectorului **54**, care determină plierea deflectorului **54** spre interior și în interiorul manșonului culisant **56**.

Odată ce deflectorul **54** este pliat, tubulatura de înfășurare **30** poate fi deplasată în jos, pentru a bloca componenta de izolare **36** în deflectorul pliat **54**. Deflectorul pliat **54** poate apoi să creeze o etanșare cu elementul de izolare **36** localizat deasupra componentei de comutare **34**. Odată cu realizarea acestei etanșări, o combinație a greutateii de la tubulatura de înfășurare **30** și a presiunii interne din ansamblul cu manșon **18** poate determina deplasarea în jos a bucșei defletoare / manșonului culisant **56** și expunerea orificiilor de acces **66** pentru tratamentul de fracturare, așa cum se arată în fig. 6B. Din această poziție, orice tratament de fracturare dorit poate fi realizat în jos în interiorul spațiului inelar **38** al tubulaturii înfășurate **30**.

După cum s-a menționat mai sus, componenta de comutare magnetică **34** poate fi amplasată sub etanșarea creată prin componenta de izolare **36** cuplată cu deflectorul **54**. Acest lucru poate proteja componenta magnetică de comutare **34** de fluidele abrazive care pot fi pompate în jos în spațiul inelar **38** în timpul operațiilor de fracturare, permițând utilizarea repetată a dispozitivului de comutare magnetică **28**. După ce zona a fost finalizată prin tratamentul de fracturare efectuat prin orificiile de acces **66**, tubulatura de înfășurare **30** și dispozitivul de comutare **28** cuplat la aceasta se pot deplasa în sus la următorul ansamblu cu manșon **18**, de-a lungul lungimii puțului de foraj **12**. De aici, dispozitivul de comutare magnetică **28** poate acționa în mod similar ansamblul cu manșon **18**, pentru a permite tratamentelor de fracturare să fie efectuate prin ansamblul cu manșon **18**, într-o altă zonă.

În oricare dintre variantele de realizare ilustrate în fig. 3 și 6, componenta de izolare **36** poate include o componentă pereche **170** proiectată să se potrivească cu o caracteristică corespunzătoare a deflectorului **54**, așa cum se ilustrează în fig. 7. Componenta pereche **170** poate permite blocarea componentei de izolare **36** în

deflectorul **54**, în timp ce un tratament de fracturare este realizat în gaura de sondă. Atunci când tratamentul de fracturare este finalizat, iar tubulatura de înfășurare **30** se deplasează în sus, tubulatura de înfășurare **30** poate transmite o sarcină deflectorului pliat datorită componentei pereche **170**. Această forță poate determina destinderea deflectorului **54** în poziția corespunzătoare diametrului său interior complet de puț (de exemplu, cum se arată în fig. 2 și 4).

În plus, în oricare dintre variantele de realizare ilustrate în fig. 3 și 6, deflectorul pliabil **54** poate fi construit dintr-un aliaj degradabil conceput pentru a se dizolva sau degrada în mod semnificativ atunci când este adus în contact cu fluidele de foraj (de exemplu, fluide de sondă, fluide de fracturare sau fluide de formațiune). După cum s-a menționat mai sus, unul sau mai multe dintre manșoane (de exemplu, manșonul de cuplare **50** din fig. 2) pot fi folosite pentru acoperirea deflectorului **54**, cu scopul de a feri deflectorul **54** de eroziune în prezența fluidelor de foraj. Odată ce deflectorul degradabil **54** este pliat și zona de fracturare este supusă operațiunilor specifice, 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 cu manșon **18** poate să nu fie prevăzut deloc cu orificii de acces **66**, în schimb poate fi utilizat împreună cu dispozitivul de comutare **28** pentru a izola o anumită zonă a formațiunii **22**. În astfel de cazuri, dispozitivul de comutare **28** poate fi utilizat pentru a deschide prin glisare manșonul culisant **56** și pentru a izola porțiunea găurii de sondă **12** adiacentă zonei. Un instrument de tăiere poate fi folosit în acest moment pentru a perfora zona izolată a formațiunii **22**. În alte exemple de realizare, ansamblul cu manșon **18** poate include orificii de acces **66**, dar în cazul în care manșonul culisant **56** nu funcționează și nu descoperă orificiile de acces **66**, un instrument de tăiere poate fi utilizat pentru a perfora zona izolată a formațiunii **22**. În acest scop, dispozitivul de comutare **28** poate fi construit în și funcționa integral cu o unealtă de tăiere cu jet sau cu o unealtă de tăiere abrazivă lansată pe tubulatura de înfășurare **30**.

După cum s-a menționat mai sus, cu referire la fig. 1, în astfel de exemple de realizare, dispozitivul de comutare **28** poate fi format în cadrul BHA **32** (în partea de jos a tubulaturii de înfășurare **30**) având un mecanism de tăiere adecvat. Acest tip de sistem poate permite operatorilor să fractureze rapid zone multiple, menținând în același timp un diametru interior complet al găurii de sondă de-a lungul ansamblurilor cu manșon **18** și fără a fi nevoie de fragmentarea obiectelor din puțul de foraj după

finalizarea lucrării de fracturare. Sistemul poate, de asemenea, permite operatorilor să trateze mai multe zone, fără a fi nevoie de tragerea tubulaturii de înfășurare **30** și a BHA **32** din puțul de foraj **12**. În schimb, tubulatura de înfășurare **30** poate fi rulată în puțul de foraj **12** o dată, eliminând timpul și costurile asociate cu tragerea tubulaturii de înfășurare **30** din puțul de foraj **12** și cu re-alinierea BHA **32**.

Deși prezenta invenție și avantajele sale au fost descrise în detaliu, trebuie înțeles că diferite modificări, substituții și amendamente pot fi făcute aici fără a se îndepărta de esența și obiectul dezvăluirii, așa cum este definit de următoarele revendicări.

REVEDICĂRI:

1. Sistem care cuprinde un ansamblu cu manșon pentru utilizarea într-un puț de foraj, ansamblul cu manșon cuprinzând:

un manșon de cuplare care cuprinde un mecanism de angrenare pentru cuplarea manșonului de cuplare la o componentă mecanică de comutare coborâtă prin ansamblul cu manșon;

un deflector mobil pliabil dintr-o poziție radială deschisă într-o poziție radială pliată, ca răspuns la deplasarea manșonului de cuplare, în care poziția radială pliată este dimensionată pentru a recepționa o componentă de izolare coborâtă prin ansamblul cu manșon; și

un manșon culisant dispus adiacent deflectorului pliabil și deplasabil pentru a expune niște orificii de acces cu scopul de a asigura accesul la o formațiune din interiorul găurii de sondă, ca răspuns la forța rezultată din cuplarea componentei de izolare cu deflectorul pliabil.

2. Ansamblu cu manșon conform revendicării 1, care cuprinde suplimentar un manșon de piston al camerei de aer dispus parțial într-o cameră de aer adiacentă manșonului de cuplare, în care manșonul de piston al camerei de aer este deplasabil în camera de aer, ca răspuns la o deplasare a manșonului de cuplare, și în care deflectorul pliabil este deplasabil ca răspuns la deplasarea manșonului de piston al camerei de aer.

3. Ansamblu cu manșon conform revendicării 2, în care fiecare dintre manșonul de cuplare, manșonul de piston al camerei de aer, deflectorul pliabil în poziție radial deschisă și manșonul culisant are un diametru interior minim suficient de mare pentru a permite deplasarea componentei mecanice de comutare și componentei de izolare prin ansamblul cu manșon.

4. Ansamblu cu manșon conform revendicării 1, în care manșonul de cuplare se extinde spre și acoperă deflectorul pliabil atunci când deflectorul pliabil este în poziție radială deschisă.

5. Ansamblu cu manșon conform revendicării 1, în care deflectorul este realizat dintr-un material care este degradabil atunci când este expus la fluide de foraj.

6. Sistem care cuprinde:

un ansamblu cu manșon cuprinzând un deflector pliabil și un manșon culisant dispus adiacent deflectorului pliabil, în care deflectorul pliabil este deplasabil dintr-o poziție radială deschisă într-o poziție radială pliată; și

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

o componentă mecanică de comutare care cuprinde un element de angrenare pentru a activa ansamblul cu manșon astfel încât să plieze deflectorul; și

o componentă de izolare care cuprinde un obturator sau o bilă configurată să se așeze în deflectorul pliabil atunci când deflectorul pliabil este în poziție radială pliată, și în care manșonul culisant este mobil pentru a expune niște orificii de acces care asigură accesul la o formațiune din interiorul unei găuri de sondă ca răspuns la forța aplicată de componenta de izolare pe deflectorul pliabil.

7. Sistem conform revendicării 6, în care ansamblul cu manșon cuprinde suplimentar un manșon de comutare dispus adiacent deflectorului pliabil, în care componenta mecanică de comutare cuprinde elementul de angrenare pentru cuplare detașabilă la manșonul de cuplare, și în care deflectorul pliabil este deplasabil ca răspuns la deplasarea manșonului de cuplare.

8. Sistem conform revendicării 7, care cuprinde suplimentar un manșon al pistonului camerei de aer, parțial dispus într-o cameră de aer adiacentă manșonului de cuplare, în care manșonul de piston al camerei de aer este mobil prin camera de aer, ca răspuns la o deplasare a manșonului de cuplare prin comutatorul mecanic, și în care deflectorul pliabil este deplasabil din poziția radială deschisă către poziția radială pliată, ca răspuns la deplasarea manșonului de piston al camerei de aer.

9. Sistem conform revendicării 6, care cuprinde suplimentar o multitudine de ansambluri cu manșon, fiecare ansamblu din multitudinea de ansambluri cu manșon cuprinzând, respectiv, un deflector pliabil și un manșon culisant; și dispozitivul de



comutare pentru acționarea selectivă a fiecărui ansamblu din multitudinea de ansambluri cu manșon.

10. Sistem conform revendicării 6, care cuprinde suplimentar un element de angrenare pentru cuplarea selectivă a componentei de izolare la deflectorul pliabil în poziție radială pliată.

11. Sistem conform revendicării 6, în care componenta de izolare este dispusă deasupra componentei mecanice de comutare din dispozitivul de comutare.

12. Sistem conform revendicării 6, care cuprinde suplimentar un dispozitiv de tăiere pentru perforarea formațiunii, dispozitivul de tăiere cuprinzând componenta mecanică de comutare și componenta de izolare.

13. Metodă care cuprinde:

angrenarea demontabilă a unui manșon de cuplare dispus într-o gaură de sondă printr-un element mecanic de angrenare a unui dispozitiv de comutare dispus pe o tubulatură de înfășurare;

deplasarea manșonului de cuplare prin intermediul dispozitivului de comutare cuplat cu manșonul de cuplare;

plierea unui deflector dintr-o poziție radială deschisă într-o poziție radială pliată față de un diametru interior al unui manșon culisant, ca răspuns la deplasarea manșonului de cuplare;

cuplarea deflectorului pliat printr-o componentă de izolare la dispozitivul de comutare; și

deplasarea manșonului culisant de-a lungul găurii de sondă pentru a expune niște orificii de acces care asigură accesul la o formațiune din interiorul găurii de sondă, ca răspuns la o forță generată de componenta de izolare pe deflector.

14. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde suplimentar o etapă de expunere a mai multor zone de fracturare prin deplasarea manșoanelor culisante ale unei multitudini de ansambluri cu manșon dispuse pe lungimea găurii de sondă, prin intermediul unui dispozitiv de comutare unic dispus pe tubulatura de înfășurare, dintr-o singură trecere, descendent în gaura de sondă.

15. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde în plus etapa de acționare într-o mișcare descendentă a unui manșon de piston a camerei de aer pe baza unei diferențe de presiune determinată de mișcarea manșonului de cuplare, pentru a plia deflectorul prin manșonul pistonului camerei de aer.

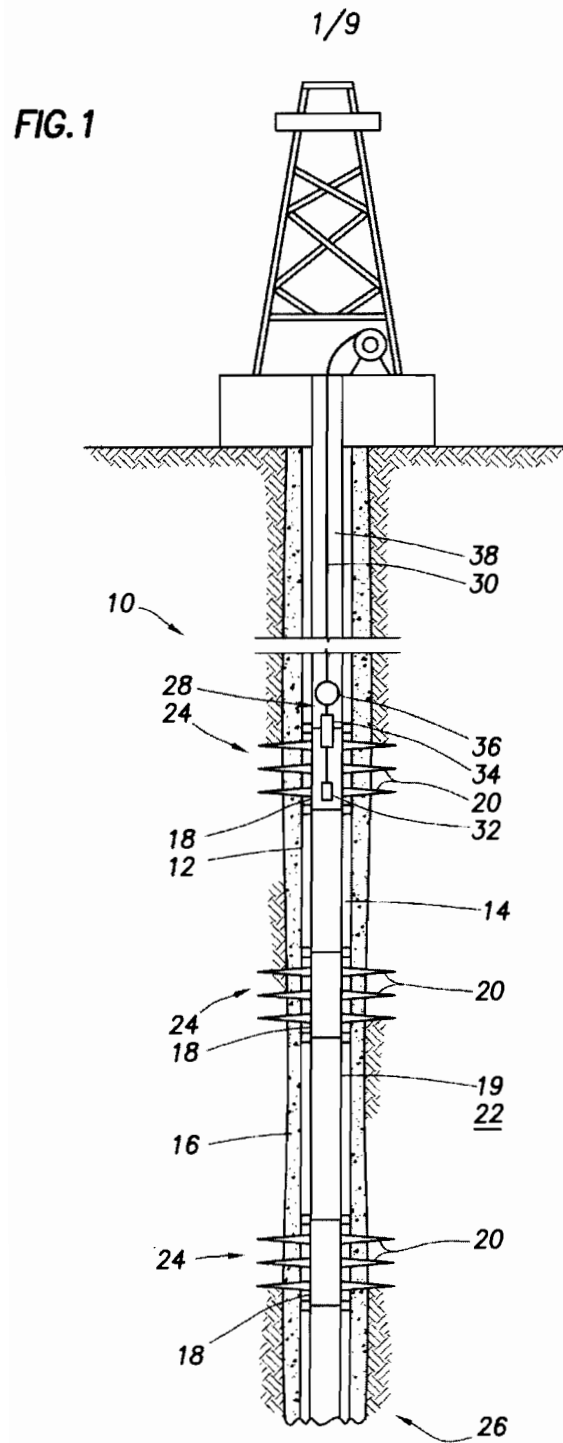
16. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde suplimentar etapa de perforare a formațiunii printr-un instrument de tăiere dispus pe tubulatura de înfășurare, în care instrumentul de tăiere cuprinde dispozitivul de comutare.

17. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde suplimentar etapa de revenire a deflectorului din poziția radială pliată în poziția radială deschisă prin intermediul componentei de izolare.

18. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde suplimentar menținerea unui diametru interior al găurii de puț complet deschis prin manșonul de cuplare, deflectorul pliabil și manșonul culisant, anterior deplasării manșonului de cuplare, prin intermediul dispozitivului de comutare.

19. Metodă conform revendicării 13, în care angrenarea demontabilă a manșonului de cuplare prin intermediul dispozitivului de comutare cuprinde presurizarea descendent pe tubulatura de înfășurare, pentru a extinde niște chei care se întind de la dispozitivul de comutare, pentru cuplarea la un diametru interior al manșonului de cuplare.

20. Metodă conform revendicării 13, care cuprinde suplimentar blocarea elementului mecanic de angrenare al dispozitivului de comutare față de fluidele de foraj, prin intermediul componentei de izolare cuplate cu deflectorul.



2/9

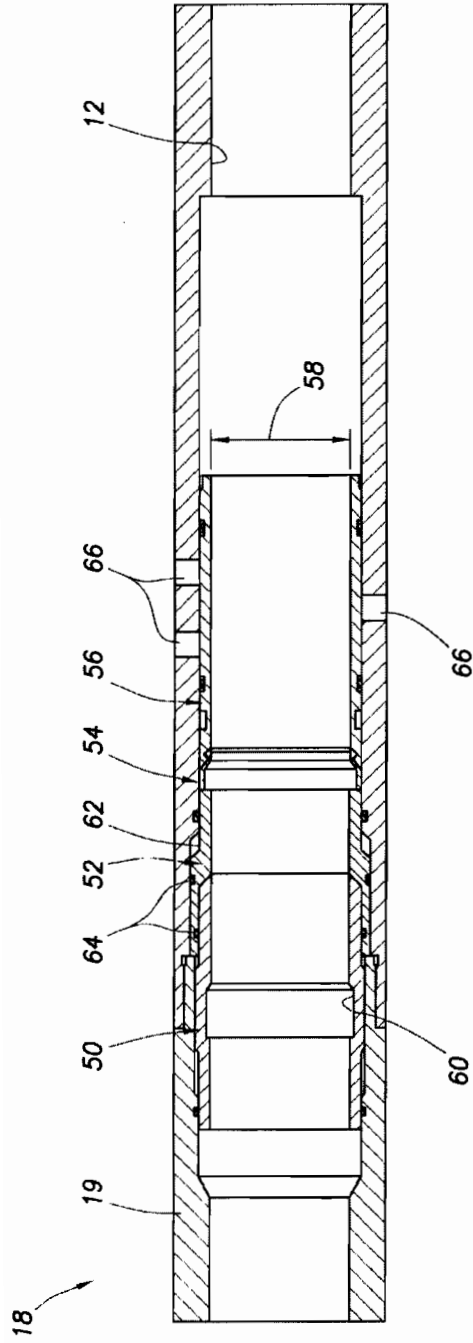


FIG.2

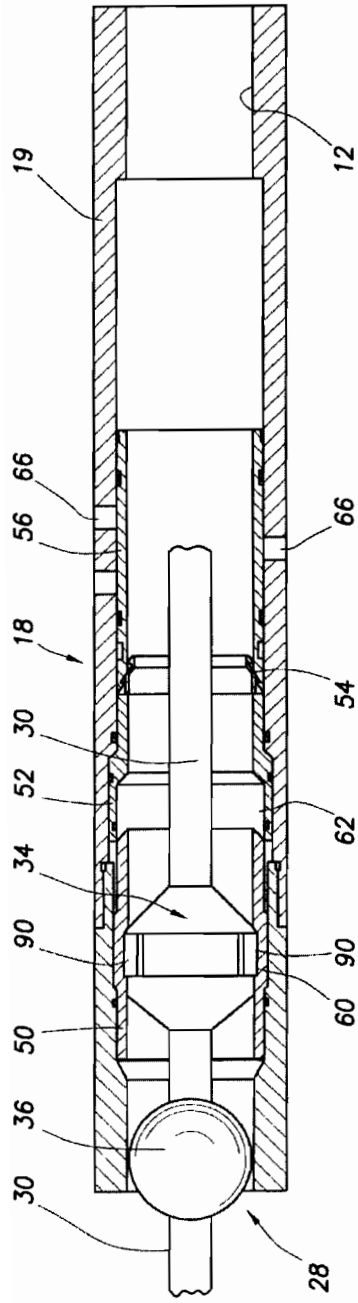


FIG. 3A

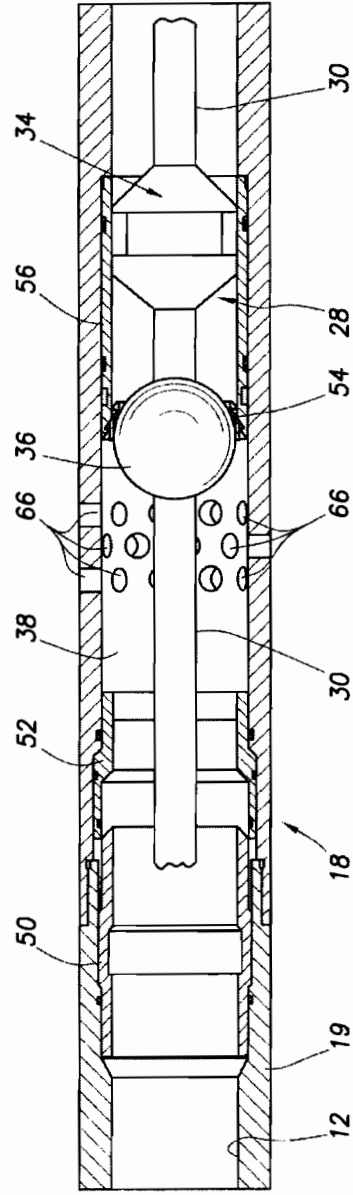


FIG. 3B

4/9

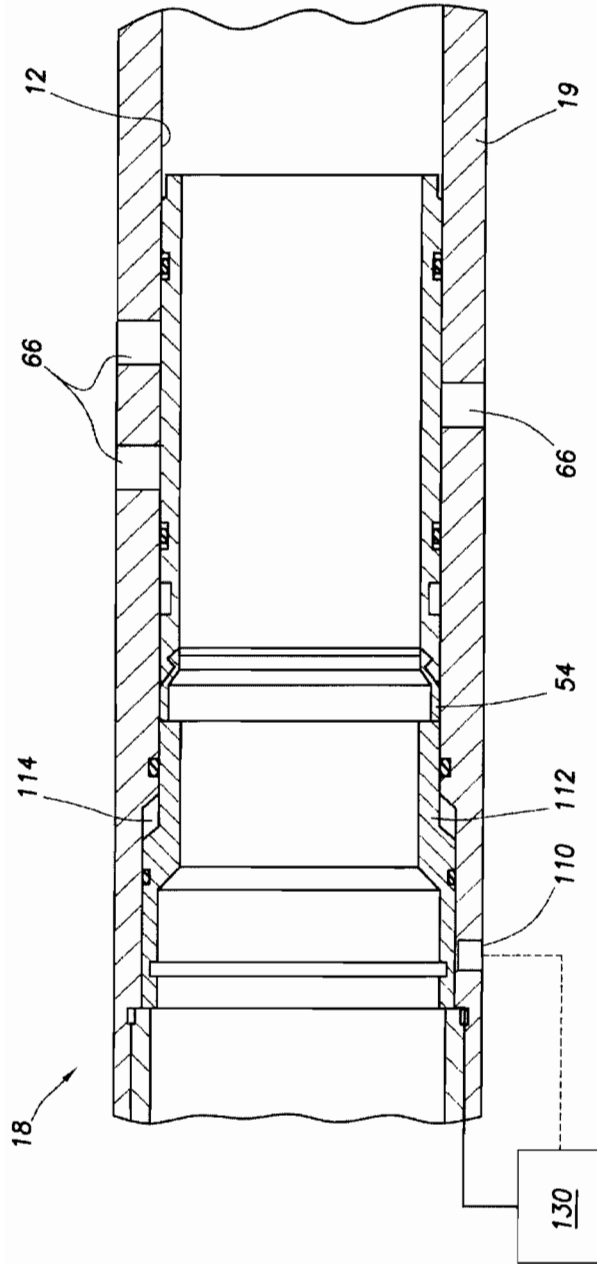


FIG.4

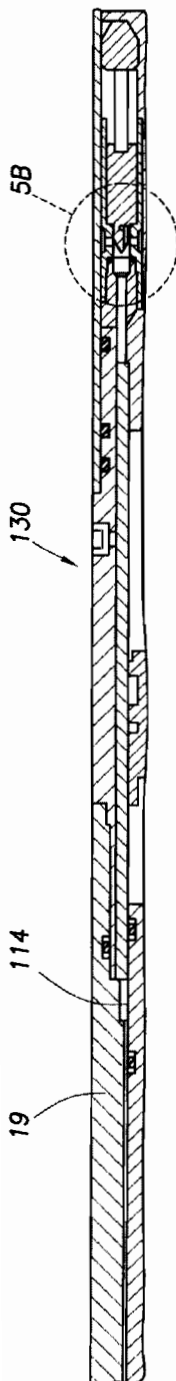


FIG. 5A

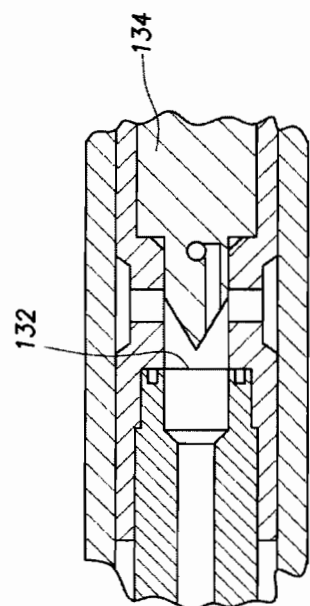


FIG. 5B

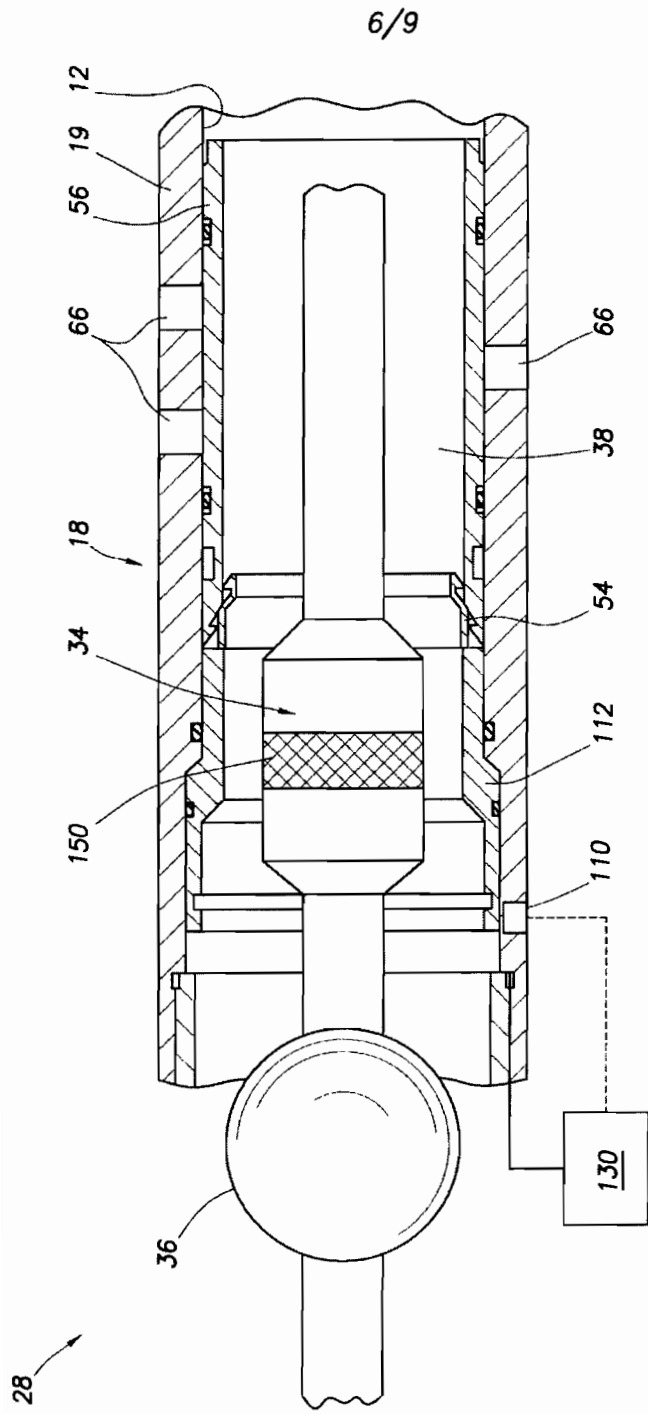


FIG. 6A

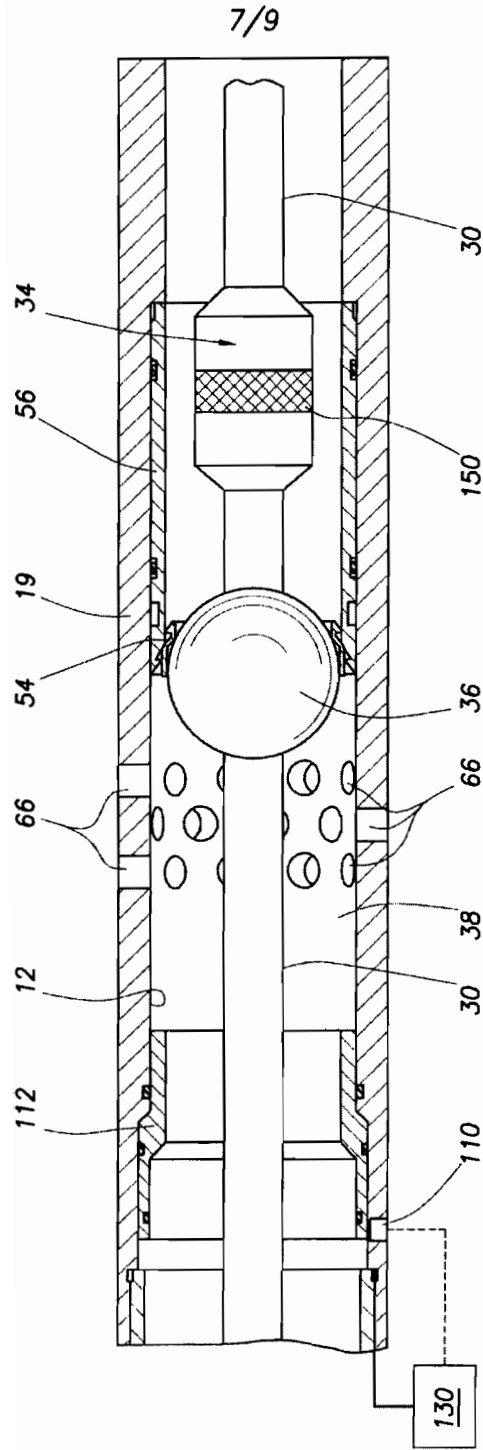
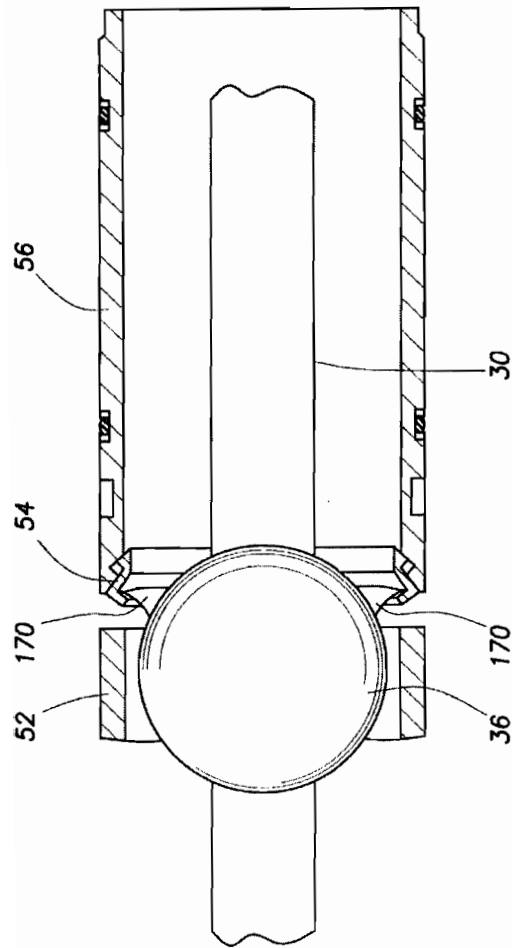


FIG.6B

8/9



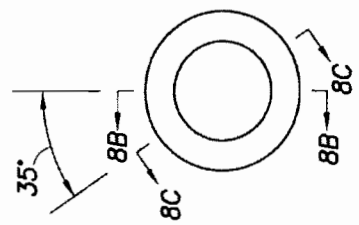


FIG. 8A

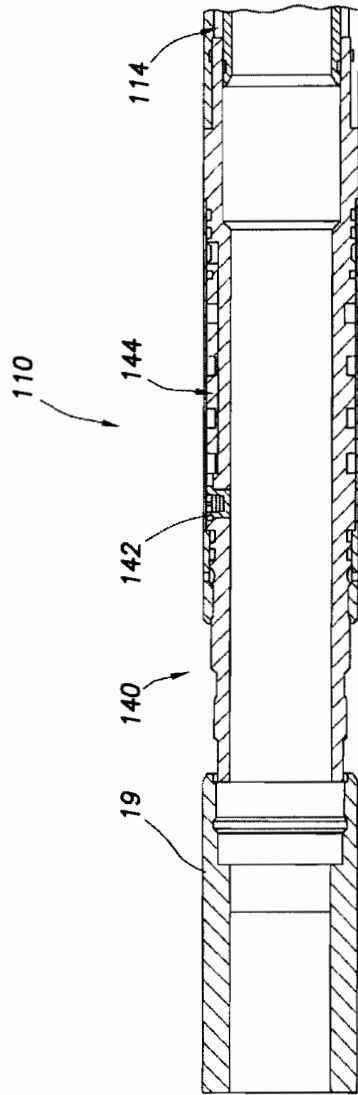


FIG. 8B

9/9

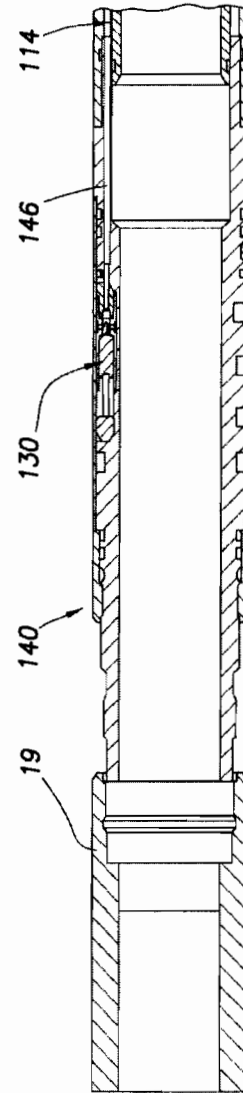


FIG. 8C