



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00421

(22) Data de depozit: 02/12/2014

(30) Prioritate:

10/12/2013 US 61/914, 073

(41) Data publicării cererii:

30/01/2017 BOPi nr. 1/2017

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. US 2014/068147 02/12/2014

(87) Publicare internațională:

Nr. WO 2015/088827 18/06/2015

(71) Solicitant:

• SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.,
PARKSTRAAT 83-89, THE HAGUE, NL

(72) Inventatori:

• KRAEMER CHAD, 26315 COTTAGE
SPRINGS CT, KATY, TEXAS, US;
• LECERF BRUNO, 4525 CREEKBEND DR.,
HOUSTON, TEXAS, US;
• USOVA ZINAIDA, 3 SPINNAKER WAY,
HOUSTON, US;
• HUEY WILLIAM TROY, 6311 FLEWELLEN
FALLS LANE, FULSHEAR, TEXAS, US

(74) Mandatar:

ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) SISTEM ȘI METODĂ DE TRATARE A FORMAȚIUNII
SUBTERANE CU O COMPOZIȚIE DE DEVIERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem pentru tratarea unei formațiuni subterane. Metoda conform invenției cuprinde transportarea unui jet diluat și a unui jet cu încărcătură mare, către o linie de curgere cu presiune ridicată, combinarea jetului diluat și a jetului cu încărcătură mare, pentru obține o compoziție de deviere, și introducerea acesteia în interiorul puțului de

foraj. Sistemul conform invenției cuprinde dispozitive pentru a pregăti jetul diluat și jetul cu încărcătură mare, a combina jeturile și a introduce jeturile combinate în interiorul puțului de foraj.

Revendicări: 20

Figuri: 4



BAZELE INVENȚIEI

[0001] Hidrocarburile (ulei, condensat și gaz) sunt obținute în mod specific din puțuri care sunt forate în formațiunile în care acestea se găsesc. Jetul de hidrocarburi din puț poate fi scăzut din cauza unei varietăți de motive, de exemplu permeabilitatea inerent scăzută a rezervoarelor sau deteriorarea formațiunii cauzată de forajul și finisarea puțului. În această situație, puțul poate fi stimulat, utilizând o varietate de tehnici, inclusiv fracturare hidraulică și stimulare chimică sau o combinație a celor două (denumită fracturare acidă).

[0002] În fracturarea hidraulică și acidă, un prim fluid, denumit fluid de fracturare, este injectat în formațiune pentru a iniția și a propaga o fractură. Apoi, un al doilea fluid este injectat pentru a ține fractura deschisă după ce presiunea este eliberată. Cel de-al doilea fluid, în mod obișnuit conține un propant, de exemplu nisip. În fracturare acidă, cel de-al doilea fluid conține de asemenea un acid sau un agent chelator care poate dizolva o parte din rocă, ceea ce poate determina coroziunea neregulată a suprafeței exterioare de fracturare și eliminarea unora dintre materiile minerale. Aceasta poate determina o finalizare incompletă a fracturării atunci când pomparea este întreruptă.

[0003] În fracturarea hidraulică, operațiunea poate de asemenea să fie efectuată fără ajutorul unui fluid de vâscozitate mărită (utilizând apă alunecoasă) precum (1) pentru a reduce deteriorarea cauzată de către polimeri, (2) pentru a genera o rețea complexă de fracturare și (3) pentru a reduce costurile.

[0004] În timpul forării unui puț de foraj, pot fi utilizate diferite fluide pentru funcții multiple. Fluidele pot fi puse în circulație prin intermediul unei prăjini de foraj și a unei sape de foraj în interiorul puțului de foraj, și apoi, ulterior, pot avea un jet ascendent prin puțul de foraj către suprafață. În timpul circulației, fluidul de forare poate acționa pentru eliminarea către suprafață a detritusului din partea de jos a găurii de foraj, pentru a suspenda detritusul și materialul de îngreuiere atunci când circulația este întreruptă, să controleze presiunile subterane, să mențină stabilitatea puțului de foraj până când secțiunea puțului este tubată și cimentată, să izoleze fluidele din formațiune prin asigurarea unei presiuni hidrostatice suficiente astfel încât să prevină pătrunderea fluidelor în puțul de foraj, să răcească sau să lubrifice garnitura de foraj și sapa de foraj, și/sau să maximizeze o viteză de penetrare.

[0005] O preocupare în timpul forării este pierderea fluidului de foraj în timpul circulației, care se caracterizează prin pierderea unui noroi de foraj într-o formațiune a găurii de foraj. Formațiunile găurilor de foraj pot fi formațiuni care includ sist argilos, nisipuri, pietriș, straturi de scoarță, depozite de stâncă, calcar, dolomită calcaroasă sau alte monoparticule. Pierderea fluidului de foraj în timpul circulației poate avea loc în mod natural în formațiuni care sunt fracturate, cu un grad ridicat de permeabilitate, poroase, cavernoase sau vugulare. În plus, problemele de foraj pot include blocarea prăjinei, prăbușirea găurii de foraj, pierderea controlului asupra puțului și scăderea sau pierderea producției.

[0006] Pentru a controla pierderea fluidului de foraj în timpul circulației, este cunoscut faptul de a include aditivi, injectați în puțuri de foraj. Betonita este un aditiv comun pentru a controla sau a evita pierderea fluidului de foraj în timpul circulației, care poate închide găuri sau fracturi mici. În concentrații mari, betonita va crește de asemenea vâscozitatea și va încetini jetul de fluid în roca împrejmuitoare. Alte solide, precum hârtie măcinată, știuleți de porumb măcinați și rumeguș, au fost de asemenea utilizate pentru a controla pierderea de fluid. Polimerii pot fi de asemenea folosiți pentru a crește vâscozitatea unui fluid al puțului de foraj și pentru a controla pierderea de fluid. În orice caz, aditivii de polimer sunt adesea mai costisitori decât monoparticulele, precum betonita.

[0007] Atât în fracturarea hidraulică cât și în cea acidă a puțurilor orizontale și a formațiunilor multistratificate, pot fi utilizate tehnici de deviere pentru a înlesni redirecționarea fracturării între diferite zone. Metodele de deviere cunoscute includ dispozitive mecanice de izolare, precum ambalatori, precum și dopuri de puțuri de foraj, activând dopuri de punți, pompând izolatoare cu bile, pompând granule în pastă de acid benzoic și monoparticule detașabile sau degradabile. Alte tratamente, precum acidizarea matricei, pot de asemenea să utilizeze devierea.

[0008] Atunci când este efectuată o deviere utilizând materiale de deviere detașabile, devierea este în general bazată pe agregarea unor particule ale materialului de deviere și formarea unui dop prin acumularea restului de particule pe puntea obținută. În orice caz, atunci când sunt folosite materiale detașabile într-un tratament specific de deviere, abilitatea de agregare a pastei de deviere poate fi limitată din cauza diluării cu un fluid de foraj. În plus, o altă preocupare în timpul unei

asemenea proceduri de deviere este stabilitatea precară a dopului alcătuit din diverse materiale de deviere.

[0009] Blocarea sau devierea unei formațiuni a puțului cu materiale de deviere solide poate fi obținută atunci când agentul de deviere are o încărcătură mare (de exemplu este de o concentrație ridicată, și anume de la circa 20 livre /1000 galoane la circa 1000 livre /1000 galoane, sau de la circa 40 livre /1000 galoane la circa 750 livre /1000 galoane) astfel încât să alcătuiască dopuri sau punți temporare. Materialul detașabil poate de asemenea fi utilizat la concentrații de cel puțin 4.8 grame /litru (40 de livre /1.000 de galoane), de cel puțin 6 grame /litru (50 de livre /1.000 de galoane) sau de cel puțin 7,2 grame /litru (60 de livre /1.000 de galoane). Sarcina ridicată poate avea conduce la blocarea particulelor multiple a mediilor poroase. În orice caz, reprezintă o provocare obținerea unei sarcini ridicate a unui agent de deviere într-un jet de fluid de tratare. Abilitatea de a alimenta în mod continuu cu un material solid prin intermediul canalelor tradiționale de alimentare cu material solid, care sunt limitate în viteza lor de alimentare, este dificilă. Deoarece fluidul de tratare trebuie va fi injectat cu un debit ridicat, adeseori depășind 50 de barili /minut, debitul de alimentare al agentului de deviere ar trebui să fie în mod substanțial suficient pentru a obține un jet de material solid de încărcătură mare. Materialul solid poate fi sub forme prelucrate precum granule, fibre sau particule. Metodele tradiționale de alimentare cu material solid nu sunt apte să realizeze cu ușurință o injectare rapidă a agentului de deviere la o concentrație ridicată astfel încât să obțină un jet adecvat, și atunci când astfel de metode sunt repetate în timpul tratamentului puțului, erorile pot fi diverse.

REZUMAT

[0010] Acest rezumat este furnizat pentru a prezenta o selecție de concepte care sunt înfățișate mai jos în continuare într-o descriere detaliată. Acest rezumat nu este destinat să identifice caracteristici cheie sau esențiale ale subiectului revendicat și nici nu este destinat să fie utilizat drept sprijin în limitarea domeniului de aplicare a subiectului revendicat.

[0011] Expunerile au fost înfățișate doar cu scopul de a furniza informații cu privire la prezenta dezvăluire și poate descrie câteva variante de realizare ilustrând subiectul acestei aplicații.

[0012] Într-un prim aspect, este dezvăluită o metodă pentru injectarea unei compoziții de deviere. Metoda poate să includă transportarea unui jet de fluid diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată, transportarea unui jet de încărcătură mare către o linie de curgere cu presiune ridicată, combinarea jetului de fluid diluat și a jetului cu încărcătură mare pentru a alcătui o compoziție de deviere, și introducerea compoziției de deviere în interiorul puțului de foraj.

[0013] Într-un al doilea aspect, este descris un sistem pentru injectarea unei compoziții de deviere. Sistemul poate să includă cel puțin un dispozitiv al fluidului diluat care transportă un jet de fluid diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată, și cel puțin un dispozitiv de încărcătură mare care transportă un jet cu încărcătură mare către linia de curgere cu presiune ridicată. Jetul de fluid diluat și jetul cu încărcătură mare pot fi combinate pentru a alcătui o compoziție de deviere, compoziție de deviere care poate fi introdusă în interiorul puțului de foraj.

[0014] Într-un al treilea aspect, este dezvăluită o metodă pentru pomparea unei compoziții de deviere. Metoda poate să includă pomparea unui jet de fluid diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată, pomparea unui jet cu încărcătură mare către linia de curgere cu presiune ridicată, combinarea jetului de fluid diluat și a jetului cu încărcătură mare pentru a alcătui o compoziție de deviere, și introducerea compoziției de deviere în interiorul puțului de foraj. Jetul de fluid diluat poate să includă o cantitate inițială de fibre degradabile, un agent de vâscozificare și apă. Jetul cu încărcătură mare poate să includă o cantitate secundară de fibre degradabile, un agent de gelifiere și apă.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

[0015] Figura 1 reprezintă o înfățișare schematică a unei configurații a tratamentului din stadiul tehnicii.

[0016] Figura 2 reprezintă o înfățișare schematică a unei configurații a tratamentului potrivit uneia sau mai multor variante de realizare prezentate aici.

[0017] Figura 3 reprezintă o diagramă a unei configurații a tratamentului potrivit uneia sau mai multor variante de realizare prezentate aici.

[0018] Figura 4 reprezintă o înfățișare grafică a schimbărilor de presiune în funcție de timp potrivit uneia sau mai multor variante de realizare prezentate aici.

DESCRIERE DETALIATĂ

[0019] În descrierea următoare, numeroase detalii sunt expuse pentru a furniza o înțelegere a prezentei dezvoltării. În orice caz, se poate înțelege de către aceia care au cunoștințe în domeniu faptul că metodele prezentei dezvoltării pot fi utilizate fără aceste detalii și pot fi posibile numeroase variații și modificări ale variantelor de realizare.

[0020] De la început, trebuie menționat faptul că în dezvoltarea oricărei astfel de variante de realizare efectivă, numeroase implementări – pot fi luate decizii specifice pentru a atinge scopurile specifice ale dezvoltatorului, precum conformitatea cu sistemul aferent și constrângerile legate 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 ar fi totuși un exercițiu de rutină pentru aceia care dețin cunoștințe obișnuite în domeniu și care au avantaje din această dezvoltare. În plus, compoziția utilizată /dezvăluită aici poate de asemenea cuprinde unele componente altele decât cele menționate. În rezumat și în această descriere detaliată, fiecare valoare numerică trebuie citită odată cum a fost modificată prin termenul "circa" (cu excepția cazului în care în mod expres deja a fost modificată) și apoi citită din nou ca nefiind astfel modificată cu excepția cazului în care se precizează altfel în context. De asemenea, în rezumat și în această descriere detaliată, trebuie înțeles faptul că un interval enumerat sau descris ca fiind folositor, adecvat sau asemenea, este realizat pentru a include sprijin pentru orice sub-interval posibil în interiorul intervalului, cel puțin deoarece fiecare punct din interval, inclusiv punctele finale, trebuie considerat ca fiind menționat. De exemplu, "un interval de la 1 la 10" trebuie citit ca indicând fiecare număr posibil consecutiv neîntrerupt între circa 1 și circa 10. În plus, unul sau mai multe dintre punctele de date din exemplele prezente pot fi combinate împreună sau pot fi combinate cu unul dintre punctele de date din caietul de sarcini pentru a alcătui un interval, și prin urmare include fiecare valoare sau număr posibil din acest interval. Prin urmare, (1) deși numeroase puncte de date specifice din interval sunt identificate în mod explicit, (2) deși se face referire la câteva puncte de referință specifice din interval, sau (3) deși, atunci când niciun punct de date din interval nu este identificat în mod explicit, trebuie înțeles (i) faptul că inventatorii apreciază și înțeleg că orice punct posibil din interval se va considera că a fost specificat, precum și (ii) faptul că inventatorii dețin informațiile din întregul interval, ale

fiecărui sub-interval posibil din interval și ale fiecărui punct posibil din interval. În plus, subiectul acestei aplicații dezvoltat ilustrativ aici, în mod adecvat poate fi pus în practică în lipsa oricărui /oricăror element /elemente care nu sunt dezvoltate aici în mod specific.

[0021] Definițiile următoare sunt furnizate astfel încât să îi ajute pe cei care dețin cunoștințe în domeniu în înțelegerea descrierii detaliate.

[0022] Termenul "puț de foraj" conține un puț forat sau gaură de sondă, incluzând puțul deschis sau porțiunea netubată a puțului care este forat în timpul unui tratament al unei formațiuni subterane. Termenul "puț de foraj" nu include gura sondei sau oricare alte aparate similare poziționate la suprafața puțului de foraj.

[0023] Termenul "injectare" descrie introducerea unui element nou sau diferit într-un prim element. În contextul acestei aplicații, injectarea unui fluid, solid sau a unui alt compus poate avea loc prin orice modalitate de introducere fizică, inclusiv, dar nelimitându-se la, pompare.

[0024] Termenul "fracturare" face referire la procesele și metodele de a sparge o formațiune geologică și obținerea unei fracturi, mai precis, formațiunea geologică din jurul puțului de foraj, astfel încât să crească vitezele de producție dintr-un rezervor de hidrocarburi. Metodele de fracturare utilizează de altfel tehnici cunoscute în domeniu.

[0025] Termenul "acidizarea matricei" face referire la un proces în care tratamentele cu acid sau cu alte substanțe chimice reactive sunt pompate în interiorul formațiunii la o presiune mai mică decât cea la care poate fi obținută o fractură. Metodele de acidizare a unei matrici utilizează de altfel tehnici cunoscute în domeniu.

[0026] Termenul "agent de deviere" este un agent chimic utilizat în tratamentele de stimulare pentru a asigura injectarea uniformă peste zona care va fi tratată. Agenții de tratare, cunoscuți de altfel drept deflector chimici, funcționează prin obținerea unui efect de blocare temporară care este înlăturat în urma tratamentului.

[0027] În unele variante de realizare, agentul de deviere include materiale de deviere detașabile care pot fi degradabile și /sau dizolvabile. Un material degradabil este un material care se va degrada cel puțin parțial (de exemplu, prin scindarea unei legături chimice) într-o perioadă de timp dorită, astfel încât să nu fie utilizată nicio intervenție suplimentară pentru îndepărtarea dopului. De exemplu, cel puțin 30% din materialul detașabil se poate degrada, cum ar fi cel puțin 50% sau cel puțin 75%. În unele variante de realizare, materialul degradabil se poate degrada 100%. Degradarea materialului detașabil poate fi declanșată de o schimbare a temperaturii și /sau de o

02-12-2014

reacție chimică între materialul detașabil și un alt reactant. Degradarea poate să includă dizolvarea materialului detașabil.

[0028] Materialele detașabile pentru utilizare drept agent de deviere pot fi sub orice formă adecvată: de exemplu, pulbere, monoparticule, perle, granule sau fibre. Atunci când materialul detașabil este sub formă de fibre, fibrele pot avea o lungime de la circa 2 la circa 25 mm, cum ar fi de la circa 3 mm la circa 20 mm. În unele variante de realizare, fibrele pot avea o densitate de masă liniară de circa 0,111 decitex la circa 22,2 decitex (de la circa 0,1 la circa 20 denieri), cum, ar fi de la circa 0,167 la circa 6,67 decitex (de la circa 0,15 la circa 6 denieri). Fibre adecvate se pot degrada în condiții ale puțului de foraj, care pot include temperaturi la fel de ridicate precum cele de circa 180°C (circa 350°F) sau mai mari și presiuni la fel de mari precum cele de circa 137.9 MPa (circa 20,000 livre pe inchi pătrat) sau mai mari, într-un interval de timp care este adecvat pentru operațiunea aleasă, de la un interval minim de circa 0,5, circa 1, circa 2 sau circa 3 ore până la un maxim de circa 24, circa 12, circa 10, circa 8 sau circa 6 ore, sau un interval de la oricare interval minim la oricare interval maxim.

[0029] Materialele detașabile pot fi sensibile la ambianță, prin urmare trebuie luate în considerare proprietățile de diluare și precipitare atunci când se face alegerea materialului detașabil adecvat. Materialul detașabil utilizat drept un etanșator poate rezista în formațiune sau în puțul de foraj pentru un interval de timp suficient de mare (de exemplu, de la circa 3 la circa 6 ore). Intervalul de timp trebuie să fie suficient de mare pentru ca serviciile de cablaj să perforeze următorul nisip productiv, ulterior ca tratamentul/tratamentele de fracturare să fie finalizate, și fractura să se închidă pe propant înainte să se stabilizeze complet, asigurând o conductivitate îmbunătățită a fracturii.

[0030] Alte materiale detașabile și metode de utilizare a acestora le includ pe acelea descrise în publicarea cererilor de brevet din S.U.A. nr. 2006/0113077, 2008/0093073 și 2012/0181034, ale căror dezvăluiri sunt introduse aici ca referințe în întregime. Asemenea materiale includ fibre anorganice, de exemplu de calcar sau sticlă, dar sunt mai des întâlniți polimerii sau copolimerii de esteri, amide sau alte materiale similare. Acestea pot fi hidrolizate parțial în zone nestructurale. Orice asemenea materiale care sunt detașabile (datorată parțial faptului că materialele pot, de exemplu, să se degradeze și/sau să se dizolve) într-un timp adecvat în condițiile date, pot fi de asemenea utilizate în metodele prezentei dezvăluiri. De exemplu, pot fi

utilizați polioli conținând trei sau mai multe grupări de hidroxil. Polioli adecvați includ polioli polimerici care sunt solubilizabili la încălzire, desalinizare sau o combinație între acestea, și conțin atomi de carbon substituiți cu hidroxil într-un lanț polimeric despărțit de atomii de carbon substituiți cu hidroxil adiacenți de către cel puțin un atom de carbon din lanțul polimeric. Polioli pot fi liberi de substituenții de hidroxil adiacenți. În unele variante de realizare, polioli au o masă moleculară medie gravimetrică de la circa 5000 la circa 500.000 Daltoni sau mai mulți, cum ar fi de la circa 10.000 la circa 200.000 Daltoni.

[0031] Exemple suplimentare de materiale detașabile includ polihidroxicanoați, poliamide, policaprolactone, polihidroxitirac, polietilentereftalat, alcooli polivinilici, oxid de polietilenă (polietilen glicol), acetat de polivinil, acetat de polivinil parțial hidrolizat și copolimeri ai acestor materiale. Polimeri sau copolimeri de esteri, de exemplu, includ lactide substituie și nesubstituie, glicolidă, acid polilactic și acid poliglicolic. De exemplu, materiale detașabile adecvate pentru utilizare drept agenți de deviere includ acid polilactic; policaprolactonă; polihidroxitirac; polihidroxicanoat; polietilenă; polihidroxicanoați, și asemenea; poli [R-3-hidroxitirac], poli [R-3-hidroxitirac-co-3-hidroxicanoat], poli [R-3-hidroxitirac-co-4-hidroxicanoat], și asemenea; polimeri pe bază de amidon; acid și copoliesteri polilactici; acid poliglicolic și copolimeri; poliesteri alifatici-aromatici, de exemplu poli (ϵ -caprolactonă), polietilen tereftalat, polibutilen tereftalat și asemenea; polivinilpirrolidona; polizaharide; polivinilimidazol; acid polimetacrilic; polivinilamină; polivinilpiridină; și proteine, de exemplu gelatina, gluten de grâu și de porumb, făină de semințe de bumbac, proteine din zer, proteine miofibrilare, cazeine și asemenea. Polimerii sau copolimerii de amide pot include, de exemplu, poli(acrilamide).

[0032] Materiale detașabile, de exemplu precum materiale degradabile și/sau dizolvabile, pot fi utilizate într-un agent de deviere de concentrații mari (cum ar fi de la circa 20 livre /1000 galoane la circa 1000 livre /1000 galoane, sau de la circa 40 livre /1000 galoane la circa 750 livre /1000 galoane) astfel încât să alcătuiască dopuri sau punți temporare. Materialul detașabil poate de asemenea fi utilizat în concentrații de cel puțin 4,8 g/L (40 livre /1.000 galoane), de cel puțin 6 g/L (50 livre /1.000 gal), sau de cel puțin 7,2 g/L (60 livre /1.000 galoane). Concentrațiile maxime ale acestor materiale care pot fi utilizate, pot să depindă de aditivarea de suprafața și de echipamentele de amestecare disponibile.

[0033] Agenții de deviere detașabili adecvați includ de asemenea materiale dizolvabile și materiale fuzibile (ambele având de asemenea capacitatea de a se degrada). Un material fuzibil este un material care va trece de la o stare solidă la o stare lichidă în urma expunerii la un stimul adecvat, care, în general, este temperatura. Un material dizolvabil (spre deosebire de un material degradabil, care, de exemplu, poate fi un material care (în unele condiții) poate fi sfărâmat în părți mici printr-un proces chimic care să aibă drept rezultat o separare de legături chimice, precum hidroliza) este un material care va trece de la o stare solidă la o stare lichidă în urma expunerii la un solvent sau un sistem de solvenți adecvat (mai precis, care este solubil în unul sau mai mulți solvenți). Solventul poate fi fluidul transportator utilizat pentru fracturarea puțului, sau fluidul produs (hidrocarburi) sau alt fluid utilizat în timpul tratamentului puțului. În unele variante de realizare, procesele de dizolvare și degradare pot fi ambele implicate în înlăturarea agentului de deviere.

[0034] Asemenea materiale detașabile, de exemplu dizolvabile, fuzibile și/sau materiale degradabile, pot fi sub orice formă: de exemplu, pulbere, monoparticule, perle, granule sau fibre. Atunci când un asemenea material este sub formă de fibre, fibrele pot avea lungimea de la circa 2 la circa 25 mm, cum ar fi de la circa 3 mm la circa 20 mm. Fibrele pot avea orice valoare denier adecvată, cum ar fi o valoare în denieri de la circa 0,1 la circa 20, sau de la circa 0,15 la circa 6.

[0035] Exemple de materiale detașabile adecvate din fibre includ fibre de acid polilactic (PLA) și poliglicolidă (PGA), fibre de sticlă, fibre de polietilen tereftalat (PET), și altele asemenea.

[0036] În unele variante de realizare, conținutul agentului de deviere poate include aglomerări preprocesate de fibre, care reprezintă elemente solide prinse în interiorul unei rețele de fibre.

[0037] Termenul "compoziție de deviere" face referire la o compoziție cuprinzând un agent de deviere la care se adaugă un fluid transportor. Fluidul transportor poate să includă apă, apă dulce, apă de mare, apă subterană sau apă produsă. Fluidul transportor poate de asemenea să includă geluri hidratabile (cum ar fi guaruri, polizaharide, xantan, hidroxi-etil-celuloză sau alte geluri similare), un gel hidratabil reticulat, un acid îngroșat (cum ar fi un acid îngroșat pe bază de gel), un acid emulsionat (cum ar fi un acid emulsionat cu fază externă uleioasă), un fluid energizat (cum ar fi N₂ sau spumă pe bază de CO₂) și un fluid pe bază de ulei, inclusiv un ulei

gelificat, spumat, sau de altfel vâscozificat. Fluidul transportor poate fi o apă sărată și/sau poate să includă o apă sărată. Fluidul transportor poate să includă acid clorhidric, acid fluorhidric, bifluorură de amoniu, acid formic, acid acetic, acid lactic, acid glicolic, acid maleic, acid tartric, acid sulfamic, acid malic, acid citric, acid metil sulfamic, acid cloroacetic, un acid amino-poli carboxilic, acid 3-hidroxiopropionic, un acid poli-amino-poli-carboxilic, și/sau o sare a oricărui acid. În exemplele de realizare, fluidul transportor include un acid poli-amino-poli-carboxilic, de exemplu un triacetat trisodic de hidroxil-etil-etilen-diamină, săruri de mono-amoniu ale triacetat de hidroxil-etil-etilen-diamină, și/sau săruri monosodice de tetra-acetat de hidroxil-etil-etilen-diamină sau alte compoziții similare.

[0038] Termenul "monoparticulă" sau "particulă" face referire la un obiect 3D solid cu dimensiune maximă mai mică decât 1 metru. În această situație, prin "dimensiune" a obiectului se înțelege distanța dintre două plane arbitrare paralele, fiecare plan atingând suprafața obiectului în cel puțin un punct.

[0039] Termenul "tratament" sau "tratare" face referire la orice operațiune subterană care utilizează un fluid în legătură cu o funcție dorită și/sau pentru un scop dorit. Termenul "tratament" sau "tratare" nu implică nicio anumită acțiune din partea fluidului.

[0040] Așa cum este reprezentat în Figura 1, un sistem pentru pomparea unui fluid poate să includă un sistem de pompare 200 pentru pomparea unui fluid de la o suprafață 118 a unui puț 120 către un puț de foraj 122 în timpul unei operațiuni petroliere. Operațiunea poate fi o operațiune de fracturare hidraulică, și fluidul poate fi un fluid de fracturare. Sistemul de pompare 200 include o pluralitate de rezervoare de apă 221, care alimentează cu apă un fabricant de gel 223. Fabricantul de gel 223 combină apa din rezervoarele de apă 221 cu un agent de gelifiere astfel încât să rezulte un gel. Gelul este apoi transportat către un malaxor 225 unde este amestecat cu un propant dintr-un alimentator de propant 227 pentru a obține un fluid de fracturare.

[0041] Fluidul de fracturare este apoi pompat la o presiune scăzută (cum ar fi 60-120 livre per inchi pătrat (psi)) din malaxor 225 către pompele cu pistoane 201 prin intermediul liniei 212. Fiecare pompă cu pistoane 201 primește fluidul de fracturare la o presiune scăzută și îl descarcă într-un colector 210 comun (uneori denumit trailer proiectil sau proiectil) la o presiune ridicată așa cum este reprezentat prin liniile de descărcare 214. Colectorul 210 comun direcționează apoi fluidul de fracturare de la

pompele cu pistoane 201 către puțul de foraj 122 prin intermediul liniei 215. Un sistem 229 de control computerizat poate fi utilizat pentru a direcționa întregul sistem 200 de pompe pentru perioada de timp a operațiunii.

[0042] Într-un asemenea sistem, fiecare dintre pompele 201 poate fi expusă la un propant abraziv al fluidului de fracturare. În consecință, potrivit variantelor de realizare, o configurație de jet divizat poate fi proiectată pentru a permite unui fluid de fracturare să fie pompat în interiorul puțului de foraj.

[0043] Într-o configurație convențională a jetului divizat, conform dezvăluirii din brevetul S.U.A. Nr. 7,845,413 la *Shampine* și colab., care este introdusă aici în întregime drept referință, un sistem de pompe poate fi acționat prin fluidul care este pompat de la o suprafață a puțului către un puț de foraj, și este divizat într-o parte curată conținând în primul rând apă, cât și într-o parte murdară conținând solide într-un fluid transportor. Într-o operațiune de fracturare, partea murdară poate conține un propant într-un fluid transportor și partea curată nu ar trebui expusă la fluide abrazive.

[0044] În unele variante de realizare, o configurație a jetului divizat este proiectată să transporte în cele din urmă o compoziție de deviere, care poate fi o pastă de deviere, în interiorul unui puț de foraj. Compoziția de deviere poate fi utilizată la un moment dat în timpul unei operațiuni de tratament, inclusiv a unei fracturări hidraulice sau a unei operațiuni de fracturare acidă. Compoziția de deviere poate fi injectată pentru a închide parțial sau total o fractură într-o formațiune subterană, astfel încât să se realizeze o operațiune de deviere.

[0045] Așa cum a fost dezvăluit în publicarea cererii de brevet S.U.A. nr. 2012/0285692 la *Potapenko* și colab., care este introdus aici drept referință în totalitate, devierea realizată utilizând compoziția de deviere poate avea drept scop o deviere sau o izolare locală temporară. Compoziția de deviere poate fi realizată din amestecuri de particule sau din amestecuri de particule și granule. Mărimea celor mai mari particule sau granule din amestecuri potrivit variantelor de realizare, poate fi puțin mai mică decât diametrul găurilor perforate din zona care trebuie izolată sau deviată.

[0046] Potrivit variantelor de realizare, mărimea particulelor sau a granulelor din amestecuri poate fi mai mare decât o lățime medie a spațiului gol care urmează să fie închis sau izolat temporar. Lățimea medie a spațiului gol poate fi cea mai mică lățime a spațiului gol după gaura de perforare sau o altă intrare într-un asemenea spațiu gol, de 10 cm, de 20 cm, de 30 cm, de 50 cm sau de 500 cm (atunci când

pătrunde în formațiune din puțul de foraj). Spațiul gol poate fi un tunel de perforare, fractură hidrolică sau gaură de vierme. În unele variante de realizare, raportul dintre particule și granule din amestecuri poate reduce permeabilitatea dopurilor obținute.

[0047] În variante de realizare, o metodă pentru injectarea unei compoziții de deviere într-o formațiune subterană poate include o configurație de jet divizat. Așa cum se poate observa în Figura 2, compoziția de deviere poate fi realizată la un moment anterior injectării în puțul de foraj.

[0048] Figura 2 reprezintă un sistem 300 de injectare pentru injectarea unui fluid de deviere de la o suprafață 118 a puțului 120 către un puț de foraj 122 în timpul unei operațiuni petroliere. Injectarea poate avea loc prin pompare sau prin altă modalitate de introducere. Operațiunea poate fi destinată unui tratament de deviere care urmează să fie realizat la un moment dat în timpul unei fracturări sau altui tratament. Sistemul de injectare 300 include o pluralitate de rezervoare de apă 321, care alimentează cu apă în aval. Sistemul de injectare 300 include de asemenea un rezervor 323, care alimentează un agent de vâscozificare într-un malaxor 325, unde poate fi amestecat cu o cantitate de propant din rezervorul de propant 327 și cu o cantitate de material solid pentru a realiza un jet diluat. În unele variante de realizare, materialul solid poate fi sub formă de configurații fabricate, care pot include fibre degradabile, particule sau o combinație a celor două.

[0049] Jetul diluat este apoi pompat la o presiune scăzută (cum ar fi 60-120 livre pe inchi pătrat) din malaxor 325 către pompele cu pistoane 301 prin intermediul liniei de curgere diluate DL. Fiecare pompă cu pistoane 301 primește fluidului de deviere la o presiune scăzută și îl descarcă într-un colector 310 comun.

[0050] În plus, o cantitate de apă din rezervoarele de apă 321 poate fi combinată cu un agent de gelificare furnizat de rezervorul 323 astfel încât să alcătuiască un gel. Un agent de deviere poate fi inclus alături de gel la încărcarea 313 agentului de deviere astfel încât să obțină un jet cu încărcătură mare. În unele variante de realizare, agentul de deviere poate să includă o cantitate de forme fabricate, care pot fi de fibre, particule sau granule. Amestecul formelor fabricate și a gelului poate avea loc printr-un proces precum cel de amestecare pe loturi. Mixtura rezultată este realizată astfel încât jetul de încărcătură mare să poată fi sub forma unei paste.

[0051] Jetul cu încărcătură mare poate traversa linia jetului cu încărcătură mare HL și să ajungă la pompele 301 prin care jetul cu încărcătură mare va fi

amestecat și apoi pompat în colectorul comun 310 care poate să includă sau să fie conectat direct sau indirect la o linie de curgere cu presiune ridicată. Pompele 301' pot fi pompe cu încărcătură mare. În colectorul comun, jetul cu încărcătură mare și jetul diluat pot fi apoi amestecate pentru a realiza o compoziție de deviere. Colectorul comun 310 poate apoi direcționa compoziția de deviere din pompele cu pistoane 201 către puțul de foraj 122 prin intermediul liniei 315. În variante de realizare, jetul cu încărcătură mare și jetul diluat pot fi combinate în exteriorul colectorului comun 310, precum în sensul de curgere al colectorului, care se poate realiza prin conectarea de fier sau prin conectarea jeturilor cu încărcătură mare și a jeturilor diluate la gura sondei.

[0052] Un sistem de control computerizat 329 poate fi utilizat pentru a direcționa întregul sistem de pompe 300 în intervalul de timp aferent operațiunii.

[0053] În variante de realizare, pompele 301' pot fi pompe de presiune ridicată, cum ar fi pompe cu deplasare pozitivă, pompe centrifuge cu mai multe etape sau combinații ale acestora. În unele variante de realizare, pompele 301' pot fi dispozitive apte de a injecta un agent de deviere sub forma unei bile. Prin urmare, pompele 301' pot fi injectoare de bile, așa cum sunt descrise în WO 2013/085410 la *Lecerf* și colab., care este introdus aici drept referință în totalitate. În variante de realizare, atunci când pompele 301' sunt injectoare de bile, jetul de încărcătură mare va include un agent de deviere de tipul bilelor. Pompele 301' pot fi de asemenea adecvate pentru containere destructibile injectate sau containere transportatoare a unui fluid și destinate a fi deteriorate mecanic sau, de altfel, la un moment dat în timpul sau după injectarea în interiorul puțului de foraj.

[0054] Descrierea următoare face referire la jetul de încărcătură mare.

[0055] În variante de realizare, componentele jetului de încărcătură mare, altele decât agentul de deviere, sunt cele ale fluidului transportor. Fluidul transportor poate să includă apă, apă dulce, apă de mare, apă subterană sau apă produsă. Fluidul transportator poate de asemenea să includă geluri hidratabile (cum ar fi guaruri, polizaharide, xantan, hidroxietilceluloză sau alte geluri similare), un gel hidratabil reticulat, un acid îngroșat (de exemplu un acid îngroșat pe bază de gel), un acid emulsionat (de exemplu acid emulsionat în fază externă uleioasă), un fluid energizat (de exemplu N₂ sau spumă pe bază de CO₂) și un fluid pe bază de ulei, inclusiv un ulei gelificat, spumat, sau de altfel un ulei vâscozificat.

[0056] Fluidul transportor poate fi apă sărată și/sau poate include apă sărată. Fluidul transportor poate include acid clorhidric, acid fluorhidric, bifluorură de amoniu, acid formic, acid acetic, acid lactic, acid glicolic, acid maleic, acid tartric, acid sulfamic, acid malic, acid citric, acid metil sulfamic, acid cloroacetic, un acid amino-poli carboxilic, acid 3-hidroxiopropionic, un acid poli-amino-poli-carboxilic, și/sau o sare a oricărui acid. În variante de realizare, fluidul transportor include un acid poli-amino-poli-carboxilic, de exemplu un triacetat trisodic de hidroxil-etil-etilen-diamină, săruri de mono-amoniu ale triacetatului de hidroxil-etil-etilen-diaminei, și/sau săruri monosodice de tetra-acetat de hidroxil-etil-etilen-diamină sau alte compoziții similare.

[0057] Jetul de încărcătură mare conține de asemenea un agent de deviere care poate să includă fibre degradabile de forme fabricate cu încărcătură mare, în general peste 100 livre /1000 galoane.

[0058] În variante de realizare, formele fabricate care pot fi utilizate, pot fi particule rotunde, cum ar fi de exemplu particule cu un raport al dimensiunilor mai mic decât circa 5 sau mai mic decât circa 3. Particulele pot fi de dimensiuni care sunt optimizate pentru conectare sau deviere, precum cele dezvăluite în *Potapenko* și colab. (US2012/0285692). Deși unele particule pot fi rotunde în variante de realizare, particulele nu trebuie să fie rotunde. Particulele pot include unele particule rotunde și unele particule de alte forme sau pot să nu includă particule rotunde deloc. În variante de realizare în care particulele includ particule rotunde și de alte forme, particulele de alte forme pot fi de cuburi, de tetraedru, de octaedru, în formă de plăci (granule), ovale etc.

[0059] De asemenea, particulele pot să includă nisip, diferite tipuri de ceramică utilizate pentru producerea de propant, precum aluminosilicați, precum mică de tip muscovit. În plus, agentul de deviere poate să includă mixturi de fibre, nisip, particule, lame subțiri și alte componente similare.

[0060] În variante de realizare în care sunt incluse fibre într-un jet cu încărcătură mare, fibrele pot fi din orice materiale fibroase organice sau anorganice și pot fi atât degradabile cât și stabile în condițiile de la baza de jos a puțului. Variantele de realizare pot să includă materiale fibroase precum fibre PLA și PGA, fibre de sticlă sau fibre PET. În variante de realizare, pot fi incluse aglomerări de fibre pre-procesate reprezentând elemente solide prinse în interiorul rețelei de fibre.

[0061] Agentul de deviere poate să includă forme fabricate care pot fi obținute dintr-un material expandabil. Materialele expandabile pot fi orice materiale care expandează în prezența de hidrocarburi, apă sau mixturi ale acestora. În variante de realizare, acestea pot include elastomeri, rășini expandabile, polimeri expandabili sau argile. Materialele pot fi unul sau mai multe dintre poliacrilamidă x-linkată și derivați ai acidului poliacrilic, argilă smectică, bentonită, cauciuc expandabil în ulei, elastomeri gonflabili în apă și mixturi ale acestora.

[0062] Materialele expandabile pot fi de orice formă și mărime, inclusiv boabe, sfere, fibre, în formă de microparticule, perle și bile. Materialele expandabile pot de asemenea să fie degradabile sau dizolvabile în prezența acizilor, hidroxizilor, aminelor sau a altor reactivi. Timpul de expandare al particulelor poate fi de asemenea controlat prin învelișuri ușor dizolvabile, aditivi în fluidul de bază sau în compoziția materialului expandabil precum și prin schimbarea temperaturii.

[0063] În variante de realizare, agentul de deviere, inclusiv fibrele și materialele expandabile, pot fi suspendate în fluidul transportor.

[0064] În variante de realizare, materialele expandabile pot expanda în dop astfel încât să rezulte o scădere în conductibilitatea dopului, ceea ce va reduce astfel viteza de penetrare a fluidului în zona izolată. Controlul permeabilității dopului poate fi realizat prin înlocuirea fluidului care înconjoară dopul cu fluidul care provoacă o contracție a particulelor expandate. În variante de realizare în care particulele de poliacrilamidă sunt utilizate drept component de expandare și expandarea inițială se produce într-un fluid bazat pe apă, contractarea particulelor expandate poate fi provocată de expunerea la solvenți organici sau apă sărată cu grad ridicat de salinitate. Pot fi de asemenea utilizate hidrocarburi pentru a provoca contractarea boabelor expandate de bentonită.

[0065] Alte particule expandabile pot fi propanți modificați cuprinzând o particulă de propant și un strat de hidrogel. Învelișul de hidrogel este aplicat pe o suprafață a particulei de propant și se localizează pe suprafață pentru a produce propantul modificat.

[0066] În unele variante de realizare, agentul de deviere poate să includă particule de rășină polilactidică. Rășina poliactidică poate fi turnată în diferite forme și mărimi.

[0067] Următoarele fac referire la jetul diluat.

[0068] Jetul diluat poate să includă un fluid transportor. Fluidul transportor poate să fie același sau poate să fie diferit față de fluidul transportor din jetul cu încărcătură mare. În variante de realizare, jetul diluat poate să includă un fluid cu o vâscozitate mai scăzută decât cea a fluidului din jetul de încărcătură mare, care poate fi obținut prin utilizarea aceluiași agent de gelifiere precum în jetul de încărcătură mare, dar într-o cantitate mai mică.

[0069] Jetul diluat poate conține forme fabricate sau poate să nu transporte nicio formă fabricată. În variantele de realizare în care sunt incluse forme fabricate, asemenea forme pot fi aceleași precum cele din jetul de încărcătură mare. În asemenea variante de realizare, formele pot fi incluse la o încărcătură mai mică (de exemplu la o concentrație mai scăzută) decât formele din jetul cu încărcătură mare. În plus, formele fabricate din jetul diluat pot fi de o formă cu o dimensiune mai mică decât acelea din jetul cu încărcătură mare.

[0070] În variantele de realizare, jetul cu încărcătură mare poate să conțină particule mari degradabile de un diametru corespunzător ochiurilor de 4 la 10 sau mai mic. Jetul diluat poate să conțină particule degradabile comparativ mai mici, precum sunt cele cu un diametru de la 10 la 100 de ori sau mai mici. În variante de realizare, mărimea particulei și distribuția de particule vor fi optimizate atunci când jeturile cu încărcătură mare și diluat converg.

[0071] În variante de realizare, jetul diluat poate să conțină un material de o formă diferită decât cea din jetul cu încărcătură mare. Jetul diluat poate să conțină forme de fibră în timp ce jetul cu încărcătură mare poate să conțină forme de particule, sau invers. În variante de realizare, jetul cu încărcătură mare poate să conțină o varietate de forme, în timp ce jetul diluat conține o varietate mai mică de forme. În unele variante de realizare, jetul cu încărcătură mare poate să conțină atât fibre cât și particule, în timp ce jetul diluat conține fibre. Jetul diluat va conține în continuare o sarcină mai scăzută de forme fabricate decât jetul cu încărcătură mare, atunci când este exprimat în greutate a particulelor formate după volumul jetului.

[0072] În variante de realizare, jetul cu încărcătură mare și jetul diluat sunt injectate cu viteze diferite în colectorul comun. Jetul cu încărcătură mare poate fi injectat de la circa 1 la circa 20 bbl/min sau de la circa 5 bbl/min la circa 10 bbl/min sau circa 7 bbl/min. Jetul diluat poate fi injectat de la circa 1 la circa 100 bbl/min sau de la circa 25 la circa 65 bbl/min sau circa 43 bbl/min. Viteza totală de injecție la

colector și ulterior în puțul de foraj va fi prin urmare de la circa 2 la circa 120 bbl/min sau de la circa 30 la circa 75 bbl/min sau circa 50 bbl/min.

[0073] Apoi, pentru a finaliza operațiunea, poate fi efectuată o operațiune de curățare. Aceasta poate include pomparea unei cantități de fibre pentru a curăța liniile, apoi oprirea pompării de fibre, și apoi, odată ce ultima fractură de propant a traversat perforațiile, reducerea vitezei de injectare atunci când particulele se infiltrează prin perforații.

[0074] Următorul exemplu descrie un tratament utilizând o compoziție și o metodă de deviere potrivit uneia sau mai multor variante de realizare.

[0075] Un puț orizontal este fracturat în secțiuni, cu secțiunile delimitate de către dopuri punte. Fiecare secțiune are o lungime de 300 de picioare și are 6 clustere de perforare de un picior, separate prin 50 de picioare. Fiecare cluster de perforare conține șase perforări. Fiecare secțiune este tratată cu două etape de 80.000 livre de propant, și fiecare etapă este separată prin injectarea unui agent de deviere care este o amestecătură de forme fabricate. Formele includ particule și perle de diferite mărimi și fibre.

[0076] Un agent de deviere (de asemenea menționat ca o pastilă de blocare sau deviere) include 50 livre de particule, include 8,4 livre (livre) de fibre în 5 bbl de 25-lb de gel de linie. Aceasta corespunde la 238 livre /1000 galoane de particule și 50 livre /1000 galoane de fibre. Jetul de încărcătură mare este injectat în linie conectând colectorul la gura de sondă (mai precis în sensul de curgere a colectorului, identificat ca linia 315 în Figura 2) la circa 7 bbl/min în timp ce jetul diluat este injectat la circa 43 bbl/min pentru a aduce viteza de injectare la 50 bbl/min. Compoziția de deviere este derivată ca rezultat a combinației dintre jetul cu încărcătură mare și jetul diluat și are un volum de 36 bbl, o încărcare a particulelor de 33,3 ppm (părți per mie), și o încărcare a fibrelor de 50 ppm.

[0077] Jetul cu încărcătură mare este realizat într-un tub de o paletă de amestec/mixare a cimentului. Cu 30 de minute înainte ca ultima fracțiune de propant să pătrundă în puțul de foraj, este adăugat materialul de deviere în malaxorul pe loturi. Mai precis, tubul de amestec este umplut cu 5bbl de apă gelifiată cu 25 livre de gel de linie. Sunt amestecate 8,4 livre de fibre. Apoi, 50 livre de monoparticule amestecate sunt adăugate pentru a obține o concentrație dorită, și jetul este apoi amestecat.

[0078] Pentru a pompa agentul de deviere, odată ce ultima fracțiune de propant a traversat pompa, propantul este întrerupt și sunt injectați 20 bbl de fluid reticulat. Apoi, fluidul reticulat este întrerupt și sunt injectați 20 bbl de gel de linie.

[0079] Pentru realizarea jetului diluat, la un malaxor cu densitate optimă programabilă (care este ținut la o parte cu presiune scăzută a jetului diluat), un alimentator de aditiv uscat poate fi activat la 50 livre de fibre /1000 galoane de WF125 de gel. Viteza jetului diluat este prevăzută la 43 bbl/min astfel încât viteza totală a echipamentului de fracturare (jetul cu încărcătură mare și jetul diluat) să fie egală cu 50 bbl/min.

[0080] Așa cum se poate observa în Figura 3, jetul diluat este pompat la o viteză de 43 bbl/min, întrucât jetul are o încărcătură mare, amestecat într-un amestec pe loturi, este pompat la o viteză de 7 bbl/min. Viteza totală de pompare este de 50 bbl/min odată ce jeturile sunt combinate pentru a obține compoziția de deviere.

[0081] Pentru a amesteca jetul cu încărcătură mare cu jetul diluat, jetul cu încărcătură mare este pompat pe cât de repede posibil cu pompa aferentă acestuia în timp ce menține viteza altor pompe de fracturare.

[0082] În urma amestecării jetului cu încărcătură mare cu jetul diluat, este efectuată o operațiune de curățare incluzând pomparea a 5 bbl din fluid bogat în fibre pentru a curăța liniile care au fost utilizate pentru a pompa jetul cu încărcătură mare. Apoi, pomparea de fibre este întreruptă și odată ce ultima fractură de propant a traversat perforațiile, viteza de injectare este redusă la 20 bbl/min atunci când particulele pătrund prin perforații.

[0083] Așa cum este reprezentat în Figura 4, compoziția de deviere potrivit variantelor de realizare descrise aici, permite obținerea unei presiuni compliante atunci când compoziția de deviere atinge vitezele de perforare de la 450 la 3100 livre per inch pătrat (livre pe inchi pătrat). În etapa #10, atunci când crește presiunea, atinge o amplitudine de 3500 livre pe inchi pătrat, apoi presiunea scade rapid și se stabilizează la o presiune de amplificare de 2180 livre pe inchi pătrat. Aceasta indică faptul că presiunea crescută cu 3500 livre pe inchi pătrat atunci când deflectorul atinge perforațiile. Presiunea scade rapid mai târziu, dar încă rămâne foarte crescută. În ansamblu, amplificarea în presiunea de tratament indică faptul că clusterelor de perforare sunt blocate în mod eficient utilizând compoziția de deviere.

[0084] Deși descrierea procedurii a fost înfățișată aici făcând referire la mijloace, materiale și variante de realizare speciale, nu este destinată a fi limitată la indicațiile dezvăluite aici; mai curând, se extinde la toate structurile, metodele și utilizările funcționale echivalente, acestea fiind cuprinse în domeniul de aplicare a revendicărilor anexate.

REVEDICĂRI

1. Metodă pentru injectarea unei compoziții de deviere, cuprinzând:
Transportarea unui jet diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată,
Transportarea unui jet cu încărcătură mare către o linie de curgere cu presiune ridicată,
Combinarea jetului diluat și a jetului cu încărcătură mare pentru a obține o compoziție de deviere, și
Introducerea compoziției de deviere în interiorul puțului de foraj.
2. Metodă potrivit revendicării 1, la care dispozitivul de fluid diluat și dispozitivul de încărcătură mare sunt fiecare pompe.
3. Metodă potrivit revendicării 1, la care dispozitivul de fluid diluat și dispozitivul de încărcătură mare sunt fiecare injectoare de bile.
4. Metodă potrivit revendicării 1, la care că jetul cu încărcătură mare cuprinde un fluid transportor.
5. Metodă potrivit revendicării 1, la care jetul de fluid diluat cuprinde un fluid transportor.
6. Metodă potrivit revendicării 1, la care jetul cu încărcătură mare este transportat de la circa 5 la circa 10 bbl/min.
7. Metodă potrivit revendicării 1, la care jetul de fluid diluat este transportat de la circa 25 la circa 65 bbl/min.
8. Metodă potrivit revendicării 1, la care compoziția de deviere este injectată în interiorul puțului de foraj de la circa 30 la circa 75 bbl/min.
9. Metodă potrivit revendicării 8, la care compoziția de deviere este injectată în interiorul puțului de foraj la circa 50 bbl/min.
10. Sistem pentru injectarea unei compoziții de deviere, cuprinzând:
cel puțin un dispozitiv de fluid diluat care transportă un jet de fluid diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată,
cel puțin un dispozitiv se încărcătură mare care transportă un jet de încărcătură mare către o linia de presiune ridicată a jetului,
la care jetul de fluid diluat și jetul de încărcătură mare sunt combinate pentru a alcătui o compoziție de deviere, și
la care compoziția de deviere este introdusă în interiorul puțului de foraj.

11. Sistem potrivit revendicării 10, la care jetul cu încărcătură mare cuprinde un fluid transportor.
12. Sistem potrivit revendicării 10, la care jetul de fluid diluat cuprinde un fluid transportor.
13. Sistem potrivit revendicării 10, la care jetul cu încărcătură mare cuprinde forme fabricate.
14. Sistem potrivit revendicării 13, la care formele fabricate cuprind una sau mai multe fibre și particule.
15. Sistem potrivit revendicării 13, la care jetul de fluid diluat cuprinde forme fabricate.
16. Sistem potrivit revendicării 15, la care formele fabricate ale jetului de fluid diluat sunt prezente cu o sarcină mai scăzută decât formele fabricate ale jetului cu încărcătură mare.
17. Sistem potrivit revendicării 15, la care formele fabricate ale jetului de fluid diluat se prezintă cu o dimensiune mai mică decât forme fabricate ale jetului cu încărcătură mare.
18. Metodă pentru pomparea unei compoziții de deviere, cuprinzând:
 - pomparea unui jet de fluid diluat către o linie de curgere cu presiune ridicată,
 - pomparea unui jet cu încărcătură mare către o linie de curgere cu presiune ridicată,
 - combinarea jetului de fluid diluat și a jetului cu încărcătură mare pentru a obține compoziție de deviere, și
 - introducerea compoziției de deviere în interiorul puțului de foraj,
 - la care jetul de fluid diluat cuprinde o primă cantitate de fibre degradabile, un agent de vâscozificare și apă, și
 - la care jetul cu încărcătură mare cuprinde o a doua cantitate de fibre degradabile, un agent de gelifiere și apă,
19. Metodă potrivit revendicării 18, la care prima cantitate de fibre degradabile este mai mare decât a doua cantitate de fibre degradabile.
20. Metodă potrivit revendicării 18, la care compoziția de deviere este injectată în interiorul puțului de foraj la circa 50 bbl/min.

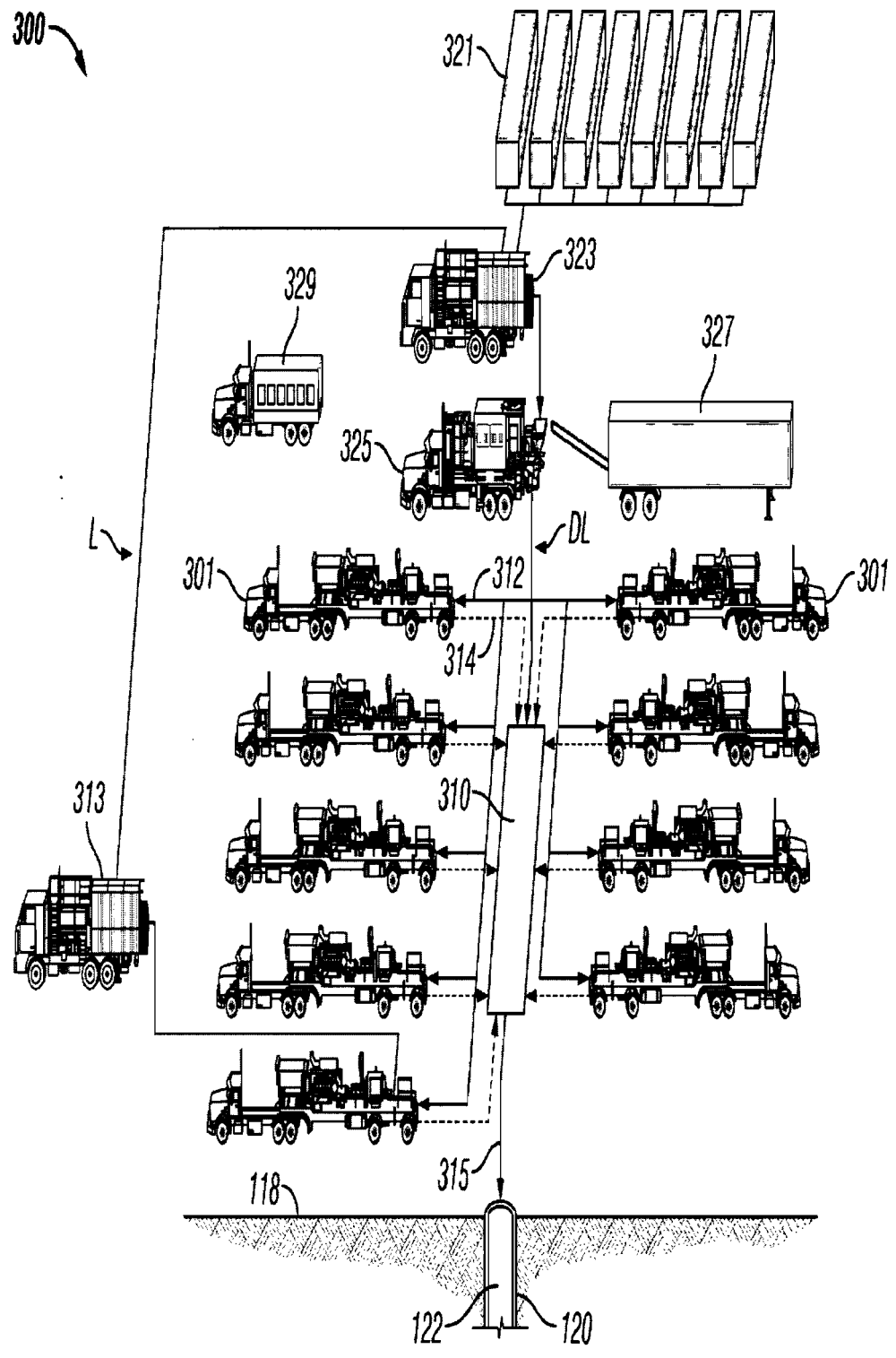


FIG. 2

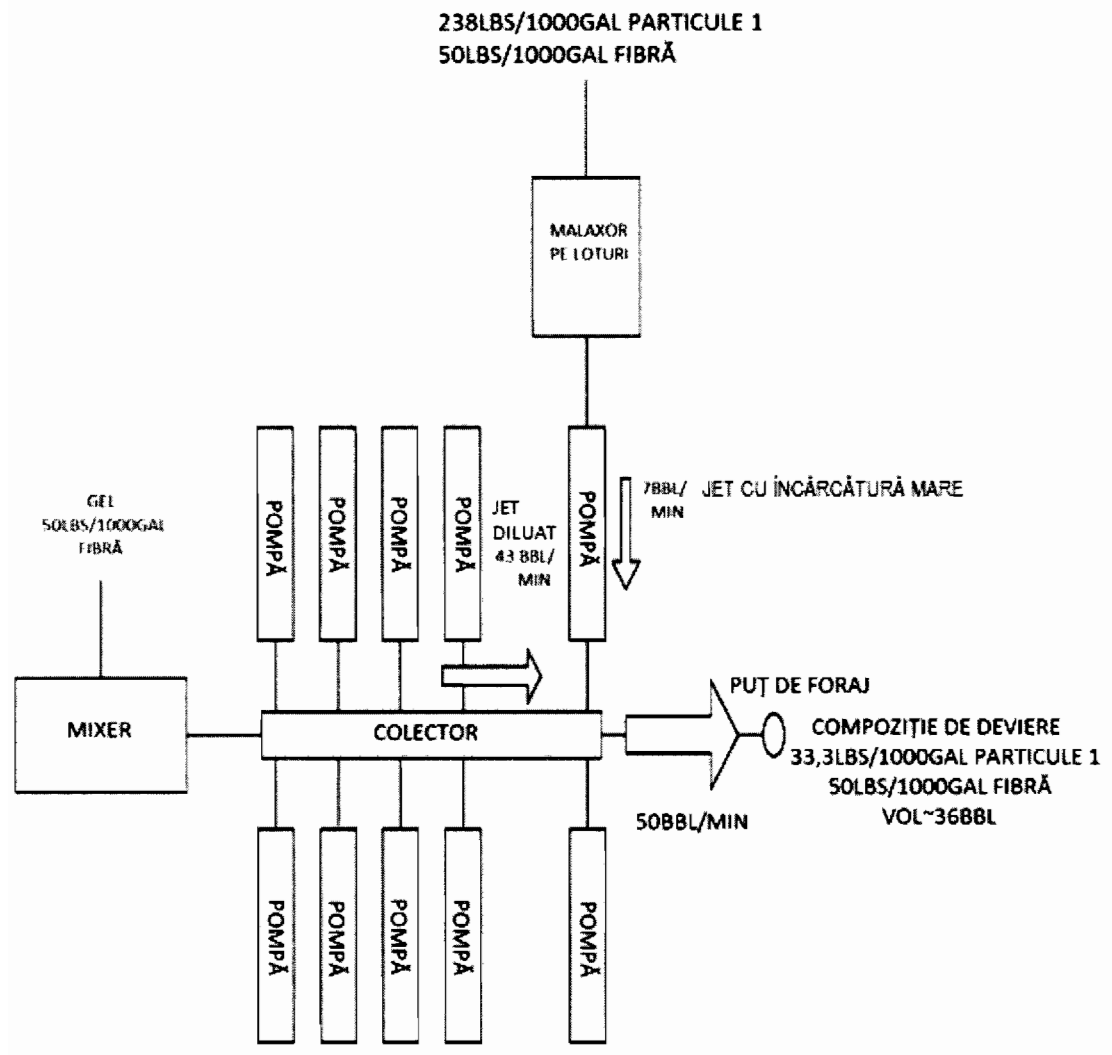


FIG. 3

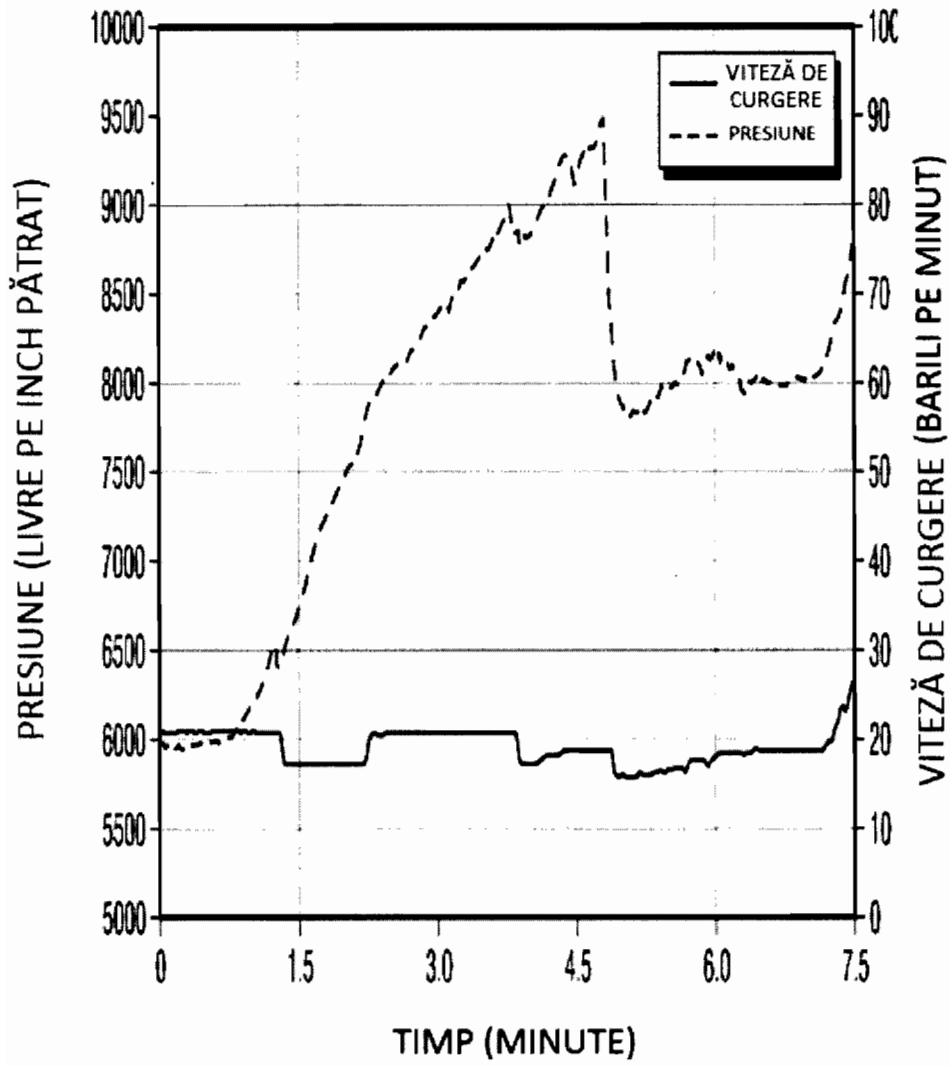


FIG. 4