ROMÂNIA

(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

(11) **RO 137708 A2**

(51) Int.Cl.
E21B 33/16 (2006.01);
E21B 34/14 (2006.01);
E21B 33/124 (2006.01);
E21B 23/04 (2006.01)

(12) # CERERE DE BREVET DE INVENŢIE

(21) Nr. cerere: **a 2023 00193**

(22) Data de depozit: **09/12/2020**

(30) Prioritate:
09/12/2020 US 17/116, 076

(41) Data publicării cererii:
30/10/2023 BOPI nr. **10/2023**

(86) Cerere internaţională PCT:
Nr. **US 2020/063903 09/12/2020**

(87) Publicare internaţională:
Nr. **WO 2022/125084 16/06/2022**

(71) Solicitant:
• **HALLIBURTON ENERGY SERVICES**, *INC., 3000 N.SAM HOUSTON PARKWAY E., 77032-3219, HOUSTON, TEXAS, US*

(72) Inventatori:
• **FRIPP MICHAEL LINLEY**, *3826 CEMETERY HILL RD., CARROLLTON, TEXAS, 75007, US;*
• **ORNELAZ RICHARD DECENA**, *11341 COVEY POINT LN, FRISCO, TEXAS, TX 75035, US*

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

(54) # OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXULUI PROPANTULUI

(57) **Rezumat:**

Invenţia se referă la un obturator filtru pentru prevenirea refluxului propantului, un sistem tip sondă şi o metodă de fracturare a unui sistem tip sondă. Obturatorul, conform invenţiei, în cazul unui aspect, include o carcasă de filtrare, iar în conformitate cu acest aspect, include suplimentar un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca într-o deschidere dintr-o gaură de forare pentru a obtura astfel substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare şi-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin aceasta când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

Revendicări: 15
Figuri: 3

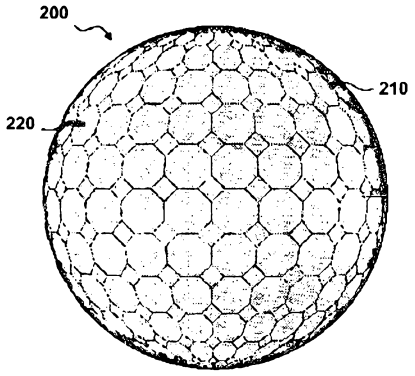


Fig. 2

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

RO 137708 A2

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2023 00193
Data depozit 09.12.2020

24

OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXULUI PROPANTULUI

REFERIRE CORESPONDENTĂ LA O SOLICITARE ASOCIATĂ

[001] Această solicitare invocă prioritate faţă de Cererea U.S. Nr. de Serie 17/116.076 depusă în 9 decembrie 2020 şi intitulată "OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXUL PROPANTULUI", în mod uzual asociată acestei cereri şi încorporată aici prin referire în integralitate la aceasta.

STADIUL TEHNICII

[002] Procesul de inducere hidraulică a fracturării inplică injectarea unui fluid de fracturare la presiune ridicată într-o zonă de fracturare de interes. Astfel se formează fracturi de dimensiuni reduse ce permit deplasarea unor fluide, cum ar fi gazele şi petrolul, în gaura de forare pentru a apare la suprafaţă. De multe ori fluidul de fracturare este amestecat cu propant (de exemplu, nisip) şi substanţe chimice în apă astfel încât odată ce presiunea este înlăturată nisipul sau alte particule să menţină fracturile deschise. Fracturarea hidraulică este un tip de stimulare a sondei prin care se intensifică îndepărtarea fluidului iar productivitatea sondei creşte.

[003] Fracturarea hidraulică în etape multiple reprezintă o metodă perfecţionată de producere a fluidelor de-a lungul unei singure găuri de forare sau coloane de fracturare. Prin aceste etape multiple este posibil ca fluidul de fracturare să fie dirijat spre zone individuale. Zonele sunt în mod specific fracturate secvenţial. Zonele fracturate anterior sunt izolate de zonele ce urmează a fi fracturate ulterior.

[004] În cazul unui proces de fracturare în etape multiple zonele fracturate anterior trebuie izolate de zonele ce urmează a fi stimulate. În mod tradiţional, izolarea se realizeză cu o sferă ce se aşează pe un reazem al sferei dispus în interiorul unei zone particulare de interes din gaura de forare. Fracturarea hidraulică se poate efectua pe etape prin activarea selectivă a manşoanelor cu una sau mai multe sfere şi reazeme ale sferelor. Fiecare zonă vizată poate fi astfel fracturată hidraulic, etapă cu etapă (de exemplu, din plan vertical spre un plan orizontal).

DESCRIEREA PE SCURT

[005] Se face acum referire la descrierile următoare în corelare cu desenele aferente, în care:

[006] FIG. 1 ilustrează schematic un sistem tip sondă ce include unul sau mai multe obturatoare filtru concepute, realizate şi operate în conformitate cu prezentarea de faţă;

[007] FIG. 2A şi 2B ilustrează schematic diferitele stadii operaţionale ale unui obturator filtru conceput, realizat şi operat în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare ale prezentării de faţă;

[008] FIG. 3A până la 3E ilustrează schematic diferitele etape asociate unei metode de fracturare a unui sistem tip sondă în conformitate cu una sau mai mult forme de realizare ale prezentării.

DESCRIEREA DETALIATĂ

[009] În cazul desenelor şi descrierilor următoare, componentele similare sunt în mod specific desemnate peste tot în prezentare şi respectiv în desene cu aceleaşi numere de referinţă. Figurile desenate nu sunt neapărat la scară. Anumite caracteristici ale prezentării pot fi ilustrate la scară exagerată sau cumva într-o formă schematică iar unele detalii ale unor anumite elemente pot să nu fie prezentate din motive de claritate şi concizie. Prezentarea de faţă se poate implementa în formele de realizare ale componentelor diferite.

[010] Formele specifice de realizare sunt descrise detaliat şi prezentate în desene, cu înţelegerea faptului că prezentarea de faţă urmează a fi considerată ca exemplificare a principiilor acesteia, şi nu se intenţionează limitarea prezentării la aceea ilustrată şi descrisă aici. Trebuie admis integral faptul că informaţiile diferite asociate formelor de realizare prezentate aici pot fi utilizate separat sau în orice combinaţie adecvată pentru a duce la rezultatele dorite.

[011] Dacă nu există alte precizări, nu se intenţionează ca utilizarea termenilor "conecta", "angrena", "cupla", "ataşa" sau a oricăror alţi termeni care descriu interacţiunea dintre elemente să limiteze interacţiunea la interacţiunea directă dintre elemente, fiind de asemenea posibilă interacţiunea indirectă dintre elementele descrise. Dacă nu există alte precizări, utilizarea termenilor "sus", "superior", "în sus", "în partea superioară a găurii", "flux ascendent", sau a altor termeni similari trebuie în general interpretată ca referindu-se la o orientare spre suprafaţa solului; în mod similar, utilizarea termenilor "jos", "inferior", "în jos", "în partea inferioară a găurii", sau a altor termeni similari trebuie în general interpretată ca referindu-se la o orientare spre partea de jos, capătul terminal al unei sonde, indiferent de orientarea găurii de forare. Utilizarea unuia sau mai multora dintre termenii anteriori nu trebuie interpretată ca o denotare

a poziţiilor de-a lungul unei axe perfect verticale. În unele cazuri, o componentă din apropierea capătului sondei poate fi orizontală sau chiar uşor orientată ascendent. În asemenea cazuri, termeni ca "sus", "superior", "în sus", "în partea superioară a găurii", "flux ascendent", sau alţi termeni similari trebuie utilizaţi pentru a reprezenta o orientare spre capătul de suprafaţă al unei sonde. Dacă nu există alte precizări, utilizarea termenului "formaţiune subterană" trebuie interpretată ca incluzând atât regiunile aflate sub solul expus cât şi regiunile aflate sub solul acoperit de apă, cum ar fi oceane sau lacuri cu apă dulce.

[012] Cu referire prima dată la FIG. 1, se ilustrează schematic un sistem tip sondă 100 ce include unul sau mai multe obturatoare filtru 190 concepute, realizate şi operate în conformitate cu prezentarea de faţă, poziţionate într-o locaţie dorită dintr-o formaţiune subterană 110. Sistemul tip sondă 100 din FIG. 1 include fără limitare o platformă semi-submersibilă 115 cu o suprafaţă orizontală 120 dispusă deasupra formaţiunii subterane imerse 110, care în această formă de realizare este localizată dedesubtul fundului mării 125. Platforma 115, în cazul formei ilustrate de realizare, poate include un dispozitiv de ridicare/turlă a sondei 130 pentru ridicarea şi coborârea coloanei de lucru precum şi a unei pompe de fracturare 135 pentru efectuarea unui proces de fracturare al formaţiunii subterane 110 în conformitate cu această prezentare. Sistemul tip sondă 100 ilustrat în FIG. 1 poate include suplimentar un sistem de control 140 dispus pe suprafaţa orizontală 120. Sistemul de control 140, în cazul unei forme de realizare, se poate utiliza pentru controlul pompei de fracturare 135, fiind de asemenea posibilă conectarea comunicativă a acestuia, de exemplu electrică, electromagnetică sau fluidică cu unul sau mai multe echipamente din partea inferioară a găurii, printre alte posibile utilizări.

[013] Un tub submarin 145 se extinde de la platforma 115 la o instalaţie din capul de sondă 150, ce poate include unul sau mai multe dispozitive submarine de prevenire a erupţiei 155. O gaură de forare 160 se extinde prin diferite straturi ale solului, ce includ şi formaţiunea subterană 110. În cazul formei de realizare din FIG. 1, tubulatura găurii de forare 165 (de exemplu, coloana de tubaj a găurii de forare) este cimentată în gaura de forare 160 cu cimentul 170, dar există şi forme de realizare unde gaura de forare 160 nu este cimentată sau este numai parţial cimentată. În cazul formei ilustrate de realizare, gaura de forare 160 este prevăzută iniţial cu o porţiune în general verticală 160a şi o porţiune inferioară în general deviată 160b ce este ilustrată ca fiind orizontală.

Totuşi, trebuie remarcat de specialiştii în acest domeniu că unul sau mai multe obturatoare filtru 190 specifice prezentării de faţă sunt în mod similar adecvate utilizării în alte configuraţii ale sondei ce includ, dar nu sunt limitate la, sonde înclinate, sonde restricţionate, sonde nedeviate şi altele asemănătoare. Mai mult, în timp ce gaura de forare 160 este dispusă dedesubtul fundului mării 125 în cazul formei de realizare ilustrate în FIG. 1, specialiştii din acest domeniu înţeleg că principiile prezentării de faţă pot fi la fel de bine aplicate şi altor formaţiuni subterane, ce le includ pe acelea care cuprind atât regiunile aflate sub solul expus cât şi regiunile aflate sub solul acoperit de apă, cum ar fi oceane sau lacuri cu apă dulce.

[014] În conformitate cu o formă de realizare a acestei prezentări, fiecare dintre acele unul sau mai multe obturatoare filtru 190 includ o carcasă de filtrare. Fiecare dintre acele unul sau mai multe obturatoare filtru 190, cel puţin în cazul acestei forme de realizare, include suplimentar un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare. Aşa cum se ilustrează, carcasa de filtrare şi materialul degradabil (de exemplu, cel puţin atâta timp cât materialul degradabil rămâne intact) sunt configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, cum ar fi o deschidere de fracturare din gaura de forare 160. Termenul blocare, aşa cum este utilizat aici, se referă la aderarea în interiorul deschiderii, spre deosebire de trecerea totală prin deschidere. Prin urmare, cel puţin o parte a carcasei de filtrare şi/sau a materialului degradabil rămâne o perioadă de timp în interiorul deschiderii. Carcasa de filtrare şi materialul degradabil îi permit obturatorului filtru 190 efectuarea unor sarcini multiple diferite. De exemplu, când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare, unul sau mai multe obturatoare filtru 190 pot substanţial obtura deschiderea şi pot acţiona astfel pentru a devia fluidul în timpul fracturării hidraulice a altor zone de interes. Totuşi, când materialul degradabil nu rămâne intact cu carcasa de filtrare (de exemplu, când materialul degradabil se degradează cel puţin parţial sau în totalitate) unul sau mai multe obturatoare filtru 190 rămân blocate în interiorul deschiderii pentru a filtra materialul din macroparticule pe măsură ce intră în tubulatura găurii de forare 165 din formaţiunea 110, fiind astfel posibil să acţioneze ca ecran al materialului din macroparticule (de exemplul, ecran pentru propant, ecran pentru nisip, etc).

[015] Posibilitatea de a închide imediat şi automat (de exemplu, prin căderea liberă a unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 în interiorul găurii de forare

160) deschiderea dintr-o zonă dată de interes, după fracturarea hidraulică a formaţiunii subterane ce înconjoară deschiderea, prezintă multe beneficii importante. De exemplu, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 poate reduce (sau elimina) necesitatea unor operaţiuni ulterioare de curăţire. Mai mult, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 contribuie la menţinerea propantului în formaţiunea subterană 110 mai degrabă decât în tubulatura găurii de forare 165. În plus, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 contribuie la menţinerea orificiului de intrare al fracturii umplut cu propant.

[016] Cu referire la FIG. 2A şi 2B, se ilustrează schematic diferite stadii operaţionale ale obturatorului filtru 200, conceput, realizat şi utilizat în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare a prezentării. În FIG. 2A se ilustrează un obturator filtru 200 ce include o carcasă de filtrare 210, unde FIG. 2B ilustrează obturatorul filtru 200 cu carcasa de filtrare 210, şi un material degradabil 220 în contact cu carcasa de filtrare 210. Prin urmare, obturatorul filtru 200 din FIG. 2A ilustrează carcasa de filtrare 210 înainte ca materialul de filtrare 220 să intre în contact cu aceasta, sau ilustrează alternativ carcasa de filtrare 210 după ce materialul degradabil 220 nu mai rămâne intactă cu carcasa de filtrare 210 (de exemplu, s-a degradat cel puţin parţial sau total). Spre deosebire de aceasta, obturatorul filtru 200 din FIG. 2B ilustrează carcasa de filtrare 210 cu materialul degradabil 220 rămas intact cu carcasa de filtrare 210.

[017] Carcasa de filtrare 210 poate avea forme diferite, cu menţinerea în domeniul prezentării de faţă. În mod ideal, carcasa de filtrare 210 ar trebui dimensionată pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, cum ar fi o blocare în interiorul unei deschideri de fracturare dintr-o gaură de forare. Prin urmare, dimensiunile carcasei de filtrare 210 vor fi de multe ori bazate pe dimensiunile deschiderii din interiorul găurii de forare. Carcasa de filtrare 210 nu trebui să fie o sferă perfectă, fiind posibilă configurarea ei alternativă sub formă de nod sau altă formă neregulată. În cazul altei forme de realizare, carcasa de filtrare este sub formă de con (de exemplu, configurată sub forma unui volant) astfel încât fluidul care împinge obturatorul filtru 200 în partea inferioară a găurii să ducă la alinierea vârfului conului cu deschiderea.

[018] Carcasa de filtrare 210 poate avea alternativ multe alte configuraţii, cu menţinerea în domeniul prezentării de faţă. De exemplu, în cazul unei forme de

realizare, carcasa de filtrare 210 cuprinde o singură structură interconectată. De exemplu, acea singură structură interconectată poate fi reprezentată de o singură configuraţie construită într-o formă de realizare. În cazul altei forme de realizare, structura individuală interconectată poate fi o structură individuală spongioasă (de exemplu, o structură de metal spongios). În cazul altei forme de realizare, structura individuală interconectată poate fi o structură individuală spongioasă tip celulă deschisă (de exemplu, o structură individuală de metal spongios tip celulă deschisă). În cazul altei forme de realizare, structura individuală interconectată este o structură ţesută sau împletită. Cu toate acestea, şi alte structuri individuale interconectate se situează în domeniul acestei prezentări.

[019] În cazul altei forme de realizare, carcasa de filtrare 210 cuprinde o serie de elemente separate interconectate care odată aduse în contact se blochează reciproc pentru a forma o unitate. De exemplu, carcasa de filtrare 210 poate cuprinde o serie de elemente separate interconectate cu auto-asamblare care odată aduse în contact se blochează reciproc pentru a forma o unitate. În cazul unei forme de realizare, aceste elemente interconectate au o formă ascuţită. Aceste componente asemănătoare acelor se vor cupla unele de altele iar în unele cazuri vor forma un arc. Elementele interconectate vor avea o formă compatibilă aceleia a deschiderii din tubulatura găurii de forare. Testele au demonstrat că o concentraţie ridicată de elemente interconectate ascuţite separate poate duce la formarea unui arc cu o distanţă mare ce poate filtra diverse dimensiuni diferite ale materialului din macroparticule, inclusiv dimensiuni variate diferite ale propantului. Elementele interconectate separate ascuţite pot constitui o singură unitate de filtrare când sunt într-o concentraţie suficientă, care la rîndul ei previne refluxul propantului. Viteze de curgere de cel puţin 50-100 de barili pe zi pot fi suportate de o singură unitate de filtrare. De exemplu, s-a constatat că o înălţime de umplere de 12 mm a unui fir cu lungimea de 12 mm pe o deschidere de 12 mm a filtrat materialul din macroparticule la o viteză de curgere de 50 de barili pe zi. Mai mult, s-a constatat că o înălţime de umplere de 50 mm a unui fir cu lungimea de 12 mm pe o deschidere de 50 mm a filtrat materialul din macroparticule la o viteză de curgere de 120 de barili pe zi, ceea ce demonstrează că scalarea particulelor la dimensiuni mai reduse contribuie la eficienţa filtrării. Scăderea de presiune pe elementele interconectate ascuţite a fost măsurată ca fiind mai redusă de 1 psi/picior la viteze de curgere de 1000 de barili pe zi. Mai mult, porozitatea

elementelor interconectate ascuţite a fost măsurată la un nivel mai mare de 70% (nisipul a fost măsurat la o porozitate de 30%).

[020] Carcasa de filtrare 210 poate include multe materiale diferite, cu menţinerea în domeniul prezentării. În cazul unei forme de realizare, carcasa de filtrare 210 cuprinde un metal, cum ar fi un metal spongios. În cazul unei forme alternative de realizare, carcasa de filtrare 210 poate include materiale plastice, sau în cazul unei alte forme de realizare poate include materiale cermice. În cazul unei alte forme de realizare, carcasa de filtrare 210 cuprinde un material expandabil (de exemplu, un polimer în cazul unei forme de realizare) configurat pentru a se extinde când materialul degradabil 220 nu mai rămâne în contact cu aceasta. Prin urmare, pe măsură ce materialul degradabil 220 expune carcasa de filtrare 210 fluidului, carcasa de filtrare 210 se poate extinde şi bloca singură mai bine în interiorul deschiderii. În cazul unei alte forme de realizare, carcasa de filtrare 210 se află într-un prim stadiu comprimat când materialul degradabil 220 rămâne intact cu carcasa de filtrare 210, şi ajunge într-un al doilea stadiu necomprimat când materialul degradabil 220 nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare 210. Prin urmare, pe măsură ce materialul degradabil 220 nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare 210, carcasa de filtrare 210 va trece din primul stadiu comprimat în al doilea stadiu necomprimat, blocându-se astfel singură mai bine în interiorul deschiderii. Orice proces cunoscut, inclusiv printarea 3D, se poate utiliza pentru realizarea carcasei de filtrare 210.

[021] În mod ideal, ceea ce rezultă după ce materialul degradabil 220 se degradează din carcasa de filtrare 210 este o carcasă de filtrare ce include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune minimă predeterminată. De exemplu, în cazul unei forme de realizare, carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune minimă de cel puţin 140 mesh. În cazul altei forme de realizare, ceea ce rezultă este o carcasă de filtrare ce include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune minimă de cel puţin 80 mesh, sau în cazul altei forme de realizare, o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune minimă de cel puţin 40 mesh.

[022] Cu referire la FIG. 2B, materialul degradabil 220 poate avea multe configuraţii diferite, cu menţinerea în domeniul prezentării. De exemplu, în cazul unei forme de realizare, materialul degradabil 220 este o matrice din material degradabil ce umple substanţial carcasa de filtrare 210. În

conformitate cu această formă de realizare, materialul degradabil 220 va fi modelat pe carcasa de filtrare 210, astfel fiind posibilă umplerea cel puţin unei porţiuni (sau întregii) porozităţi a carcasei de filtrare 210. În cazul altei forme de realizare, materialul degradabil 220 este un strat de material degradabil ce înconjoară substanţial carcasa de filtrare 210 (de exemplu, spre deosebire de o matrice din materiale degradabile ce umple cel puţin o porţiune a carcasei de filtrare 210).

[023] Materialul degradabil 220 poate include multe materiale diferite, cu menţinerea în domeniul prezentării, atâta timp cât materialul degradabil rămâne intact o perioadă predeterminată de timp. De exemplu, în cazul unei forme de realizare, materialul degradabil include un material configurat pentru rămâne intact timp de cel puţin 1 oră, sau în cazul altei forme de realizare timp de cel puţin 48 de ore. În cazul unei forme de realizare, materialul degradabil este un material dizolvabil. Totuşi, în cazul unei forme de realizare, materialul degradabil 220 include un cauciuc, de exemplu unul cum ar fi poliuretanul. În cazul unei alte forme de realizare, materialul degradabil 220 este un plastic, de exemplu un poliester alifatic. În cazul unei alte forme de realizare, materialul degradabil 220 include un polimer acid polilactic, un polimer acid poliglicolic, un polimer alcool polivinil sau un polimer acetat. În cazul altor forme de realizare, printre altele, ca material degradabil 220 se poate utiliza borat, sare, zahăr sau un metal degradabil. În cazul altei forme de realizare, materialul degradabil este un metal fuzibil. Metalul fuzibil este încălzit prin formare şi se degradează. Materialul fuzibil poate fi un metal sau un polimer. Se poate utiliza o combinaţie de materiale degradabile.

[024] Cu referirire la FIG. 3A până la 3E, se ilustrează schematic diferite etape asociate unei metode de fracturare a unui sistem tip sondă 300 în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare ale prezentării. Sistemul tip sondă 300, în cazul formei de realizare ilustrate, include o formaţiune subterană 310 având o gaură de forare 315 care se extinde prin aceasta. Dispusă în gaura de forare 315 în apropierea formaţiunii subterane este tubulatura găurii de forare 320 (de exemplu, într-o formă de realizare, coloana de tubaj a găurii de forare). Tubulatura găurii de forare 320, în cazul formei de realizare ilustrate, este prevăzută cu una sau mai multe deschideri 325 (de exemplu, pentru a permite curgerea fluidului pe o direcţie radială) dispuse în una sau mai multe zone subterane de interes 330. Acele una sau mai multe deschideri 325 pot fi deschideri pre-uzinate (de exemplu, formate în partea superioară a găurii

înainte de introducerea tubulaturii găurii de forare 320 în gaura de forare 315, de exemplu dispuse în spatele unui manşon mobil) sau deschideri alternative de fracturare (de exemplu, formate în tubulatura găurii de forare 320 după introducerea tubulaturii găurii de forare 320 în gaura de forare 315). Deşi nu sunt explicit prezentate, în cazul unor forme de realizare, pluralitatea de deschideri 325 este dispusă în diferite locaţii axiale variabile din tubulatura găurii de forare 320. Sistemul tip sondă 300 include suplimentar un manşon 340, cum ar fi un manşon culisant prevăzut cu un reazem al sferei 345, dispus în interiorul tubulaturii găurii de forare 320.

[025] Cu referire iniţială la FIG. 3A, manşonul 340 este dispus într-o stare închisă pentru a interzice astfel accesul la una sau mai multe deschideri 325. Prin urmare, orice procese de fracturare hidraulică realizate în partea superioară a găurii sau partea inferioară a găurii manşonului 340 nu afectează zonele subterane de interes 330. De multe ori fracturarea hidraulică în etape multiple începe într-o parte inferioară a găurii din zona cea mai subterană de interes pentru a se deplasa ulterior secvenţial de acolo spre partea superioară a găurii (de exemplu, un proces de fracturare hidraulică pe verticală şi orizontală). Cu toate acestea, prezentarea de faţă nu este limitată la un asemenea proces de fracturare hidraulică pe verticală şi orizontală.

[026] Cu referire la FIG. 3B, se ilustrează sistemul tip sondă 300 din FIG. 3A după ce o sferă de fracturare 350 este lăsată să cadă liber în interiorul tubulaturii găurii de forare 320. În cazul formei ilustrate de realizare, sfera de fracturare 350 se cuplează cu reazemul sferei 345. După aceea se poate exercita o presiune asupra sferei de fracturare 350 pentru a deplasa manşonul culisant 340 într-o stare deschisă. Prin urmare, în cazul formei de realizare din FIG. 3B, deschiderea 325 este expusă unei regiuni interioare a tubulaturii găurii de forare 320. Sfera de fracturare 350, în cazul unei forme de realizare, cuprinde un material degradabil. Totuşi, spre deosebire de obturatorul filtru descris aici, sfera de fracturare 350 nu trebuie să (dar poate) include carcasa de filtrare.

[027] Cu referire la FIG. 3C, se ilustrează sistemul tip sondă 300 din FIG. 3B după ce asupra deschiderii expuse 325 s-a exercitat o presiune ridicată a unui fluid 355 (de exemplu, fracturare hidraulică) în prezenţa unui material din macroparticule (de exemplu, propant). Ceea ce rezultă, în cazul formei de realizare din FIG. 3C, sunt una sau mai multe fracturi 360 în formaţiunea subterană 310 care înconjoară deschiderea expusă 325. Aşa cum s-a discutat

mai sus, materialul din macroparticule este conceput pentru a menţine deschise una sau mai multe fracturi 360 după îndepărtarea fluidului sub mare presiune. În acest stadiu, sfera de fracturare 350 se menţine în interiorul manşonului culisant 340, prin aceasta izolând elementele de dedesubt faţă de fluidul de mare presiune 355.

[028] Cu referire la FIG. 3D, se ilustrează sistemul tip sondă 300 din FIG. 3C după ce unul sau mai multe obturatoare filtru 370 concepute, realizate şi operate în conformitate cu prezentarea sunt lăsate să cadă liber în interiorul tubulaturii găurii de forare 320. Acele unul sau mai multe obturatoare filtru 370, în cazul formei ilustrate de realizare, odată cu exercitarea unei presiuni a fluidului 375, se blochează în interiorul uneia sau mai multor deschideri expuse 325 şi în apropierea uneia sau mai multor fracturi 360. În acest stadiu, acele unul sau mai multe obturatoare filtru 370 includ o carcasă de filtrare precum şi un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare. Prin urmare, acele unul sau mai multe obturatoare filtru 370 ce includ carcasa de filtrare şi materialul degradabil obturează substanţial acele una sau mai multe deschideri 325. Acele unul sau mai multe obturatoare filtru 370 nu trebuie să obtureze total acele una sau mai multe deschideri 325 pentru a preveni ieşirea fluidului, dar în mod ideal nu vor permite ieşirea decât a unei cantităţi reduse sau inexistente a materialul din macroparticule.

[029] Cu referire la FIG. 3E, se ilustrează sistemul tip sondă 300 din FIG. 3D după dizolvarea cel puţin a unei porţiuni a materialului degradabil din acele unul sau mai multe obturatoare filtru 370 astfel încât materialul degradabil să nu mai rămână intact cu carcasa de filtrare. În cazul unei forme de realizare, materialul degradabil este configurat pentru a rămâne intact cel puţin 4 ore, pentru a se degrada natural ulterior. Pe măsură ce una sau mai multe carcase de filtrare ale unuia sau mai multor obturatoare filtru 370 rămân blocate în interiorul aceleia una sau mai multe deschideri 325, acea una sau mai multe carcase de filtrare poate filtra materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul de producţie 380 trece prin acele una sau mai multe deschideri 325 în timpul producţiei. Mai mult, în acest stadiu sfera de fracturare 350 s-a degradat, asigurând astfel accesul la elementele de dedesubt.

[030] Forma de realizare prezentată şi discutată mai sus a fost ilustrată sub forma unei configuraţii sferă-şi-deflector. Cu toate acestea, prezentarea de faţă nu este limitată exclusiv la o configuraţie sferă-şi-deflector. Spre deosebire de aceasta, prezentarea de faţă se poate în mod similar utiliza cu o configuraţie

obturator-şi-perforaţie. Specialiştii în acest domeniu, dată fiind prezentarea de faţă, vor înţelege imediat cum să utilizeze informaţiile de mai sus în cazul unei configuraţii obturator-şi-perforaţie.

[031] Aspectele prezentate aici includ:

A. Un obturator filtru, obturatorul filtru incluzând: 1) o carcasă de filtrare; şi 2) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare şi-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin aceasta când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

B. Un sistem tip sondă, sistemul tip sondă incluzând: 1) o gaură de forare ce se extinde prin una sau mai multe formaţiuni subterane; 2) o tubulatură a găurii de forare dispusă în interiorul găurii de forare, tubulatura găurii de forare fiind prevăzută cu una sau mai multe deschideri dispuse în una sau mai multe zone diferite de interes; şi 3) unul sau mai multe obturatoare filtru blocate în interiorul acelor una sau mai multe deschideri asociate, fiecare dintre acele unul sau mai multe obturatoare filtru incluzând: a) o carcasă de filtrare; şi b) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare şi-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin aceasta când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

C. O metodă de fracturare a unui sistem tip sondă, metoda incluzând: 1) căderea liberă a unei sfere de fracturare în interiorul coloanei de tubaj a găurii de forare dispuse în interiorul unei găuri de forare ce se extinde prin una sau mai multe formaţiuni subterane, sfera de fracturare cuplându-se cu şi deplasând un manşon culisant asociat coloanei de tubaj a găurii de forare pentru a expune o deschidere localizată în coloana de tubaj a găurii de forare într-o zonă de interes a fracturării; 2) exercitarea unei presiuni ridicate de fluid asupra deschiderii expuse în prezenţa materialului din macroparticule pentru a forma una sau mai multe fracturi în formaţiunea subterană ce înconjoară deschiderea expusă; 3) căderea liberă a unui obturator filtru în interiorul

coloanei de tubaj a găurii de forare, obturatorul filtru blocându-se în interiorul deschiderii şi în apropierea acelor una sau mai multor fracturi, obturatorul filtru incluzând: a) o carcasă de filtrare; şi b) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil obturând substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare.

[032] Aspectele A, B şi C pot include unul sau mai multe dintre următoarele elemente suplimentare în combinare: Elementul 1: unde carcasa de filtrare este un metal spongios. Elementul 2: unde metalul spongios este un metal spongios tip celulă deschisă. Elementul 3: unde carcasa de filtrare cuprinde un material expandabil configurat pentru a se extinde când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare. Elementul 4: unde carcasa de filtrare este într-un prim stadiu comprimat când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare, şi ajunge într-un al doilea stadiu necomprimat când când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare. Elementul 5: unde carcasa de filtrare cuprinde o singură structură interconectată. Elementul 6: unde carcasa de filtrare cuprinde o serie de elemente interconectate separate. Elementul 7: unde seria de elemente interconectate separate este o serie cu auto-asamblare de elemente ascuţite interconectate separat. Elementul 8: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 140 mesh. Elementul 9: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 80 mesh. Elementul 10: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 40 mesh. Elementul 11: unde materialul degradabil este o matrice din material degradabil ce umple substanţial carcasa de filtrare. Elementul 12: unde materialul degradabil este un strat de material degradabil ce înconjoară substanţial carcasa de filtrare. Elementul 13: unde materialul degradabil este poliuretanul. Elementul 14: unde materialul degradabil este plasticul. Elementul 15: unde materialul degradabil include un polimer acid polilactic, un polimer acid poliglicolic, un polimer alcool polivinil sau un polimer acetat. Elementul 16: unde materialul degradabil este borat, sare, zahăr sau un metal degradabil. Elementul 17: unde materialul degradabil este configurat pentru a rămâne intact timp de cel puţin 1 oră. Elementul 18: ce include suplimentar dizolvarea cel puţin unei porţiuni a materialului degradabil din

obturatorul filtru astfel încât materialul degradabil să nu mai rămână intact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare fiind blocată în interiorul deschiderii şi filtrând materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin deschidere în timpul producţiei.

[033] Specialiştilor din acest domeniu, cărora li se adresează această prezentare, vor aprecia posibilitatea de efectuare suplimentară a unor completări, eliminări, înlocuiri şi modificări ale formelor descrise de realizare.

Revendicări:

1. Un obturator filtru ce cuprinde:

o carcasă de filtrare; şi

un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare şi a obtura astfel substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact împreună cu carcasa de filtrare pentru a-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin aceasta când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

2. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare este un metal spongios, sau alternativ unde metalul spongios este un metal spongios tip celulă deschisă.

3. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare cuprinde un material expandabil configurat pentru a se extinde când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

4. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare este într-un prim stadiu comprimat când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare, şi ajunge într-un al doilea stadiu necomprimat când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

5. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare cuprinde o singură structură interconectată.

6. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare cuprinde o serie de elemente interconectate separate sau alternativ seria de elemente interconectate separate este o serie cu auto-asamblare de elemente ascuţite interconectate separat.

7. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 140 mesh, sau alternativ carcasa de

filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 80 mesh, sau alternativ carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puţin 40 mesh.

8. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este o matrice din material degradabil ce umple substanţial carcasa de filtrare.

9. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este un strat de material degradabil ce înconjoară substanţial carcasa de filtrare.

10. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este poliuretanul, sau alternativ materialul degradabil este plasticul.

11. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil include un polimer acid polilactic, un polimer acid poliglicolic, un polimer alcool polivinil sau un polimer acetat, sau alternativ materialul degradabil este borat, sare, zahăr sau un metal degradabil.

12. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este configurat pentru a rămâne intact timp de cel puţin 1 oră.

13. Un sistem tip sondă ce cuprinde:

o gaură de forare ce se extinde prin una sau mai multe formaţiuni subterane;

o tubulatură a găurii de forare dispusă în interiorul găurii de forare, tubulatura găurii de forare fiind prevăzută cu una sau mai multe deschideri dispuse în una sau mai multe zone diferite de interes; şi

unul sau mai multe obturatoare filtru blocate în interiorul acelor una sau mai multe deschideri asociate, fiecare dintre acele unul sau mai multe obturatoare filtru incluzând:

o carcasă de filtrare; şi

un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare şi-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin aceasta când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.

14. O metodă de fracturare a unui sistem tip sondă, ce cuprinde:

căderea liberă a unei sfere de fracturare în interiorul tubulaturii găurii de forare dispuse în interiorul unei găuri de forare ce se extinde prin una sau mai multe formaţiuni subterane, sfera de fracturare cuplându-se cu şi deplasând un manşon culisant asociat tubulaturii găurii de forare pentru a expune o deschidere localizată în tubulatura găurii de forare într-o zonă de interes a fracturării;

exercitarea unei presiuni ridicate de fluid asupra deschiderii expuse în prezenţa materialului din macroparticule pentru a forma una sau mai multe fracturi în formaţiunea subterană ce înconjoară deschiderea expusă; şi

căderea liberă a unui obturator filtru în interiorul tubulaturii găurii de forare, obturatorul filtru blocându-se în interiorul deschiderii şi în apropierea acelor una sau mai multor fracturi, obturatorul filtru incluzând:

o carcasă de filtrare; şi

un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare şi materialul degradabil obturând substanţial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare.

15. Metodă în conformitate cu Revendicarea 14, ce include suplimentar dizolvarea cel puţin unei porţiuni a materialului degradabil din obturatorul filtru astfel încât materialul degradabil să nu mai rămână intact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare fiind blocată în interiorul deschiderii şi filtrând materialul din macroparticule pe măsură ce fluidul trece prin deschidere în timpul producţiei.

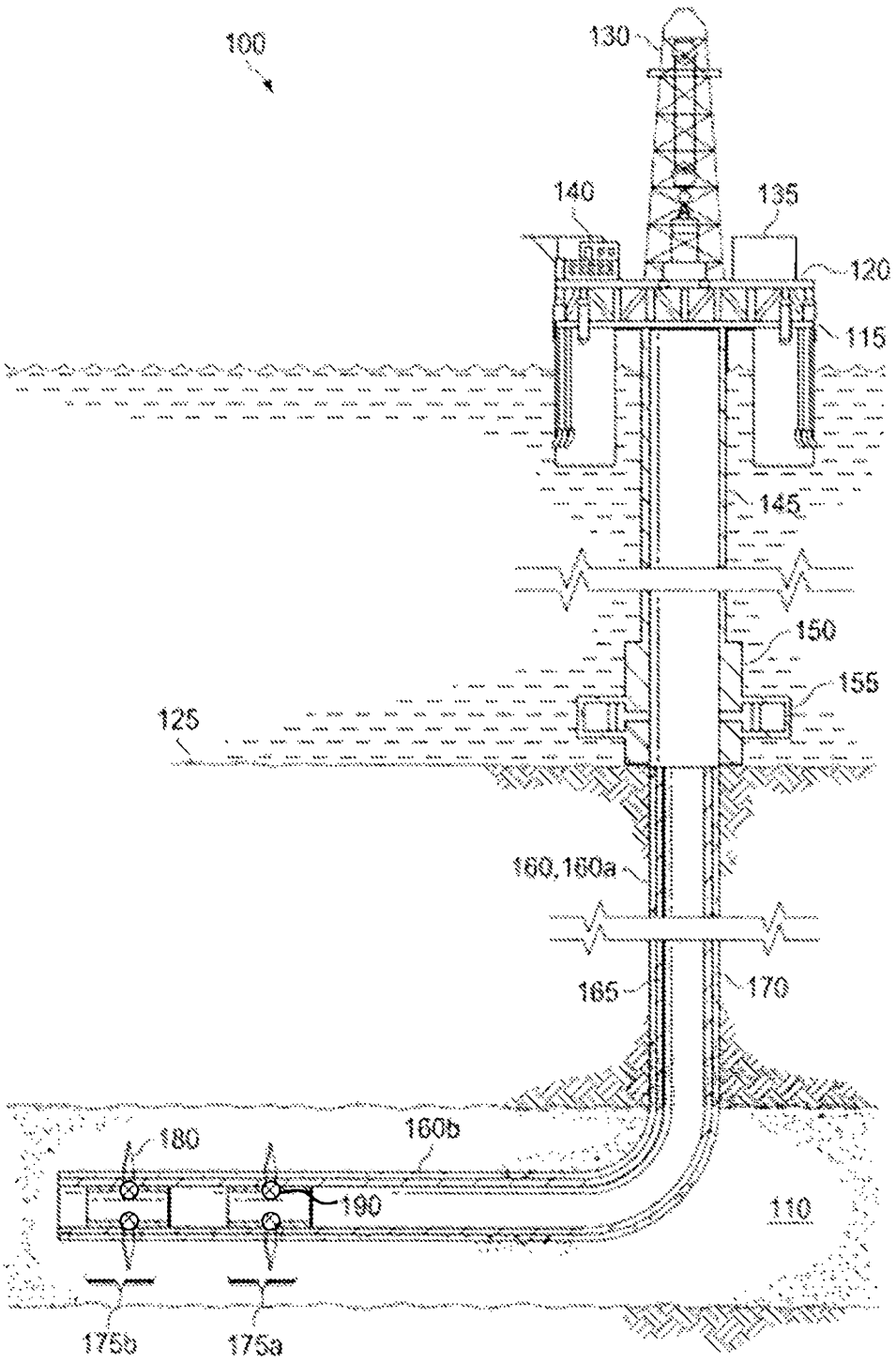

100
130
140
135
120
115
145
150
155
125
160,160a
165
170
180
160b
190
110
175b
175a

FIG. 1

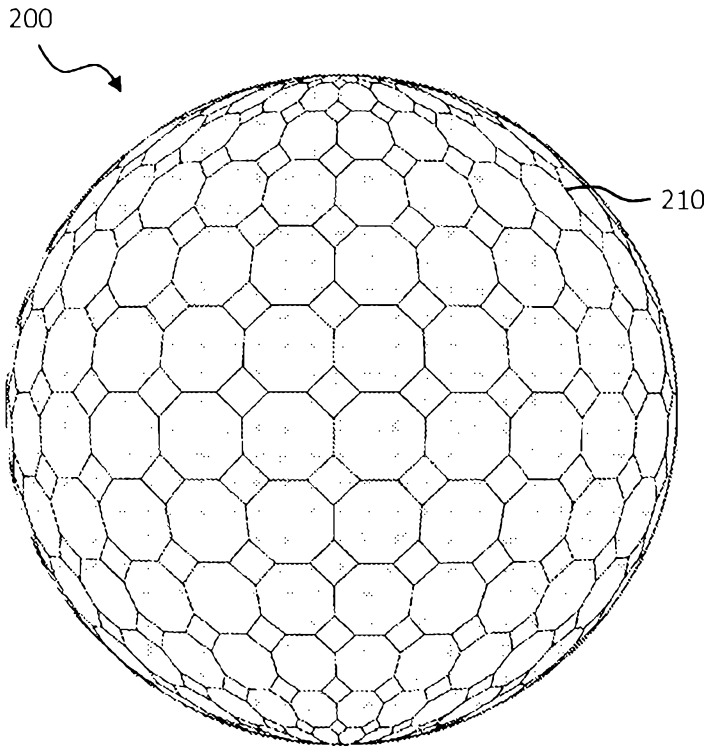


FIG. 2A

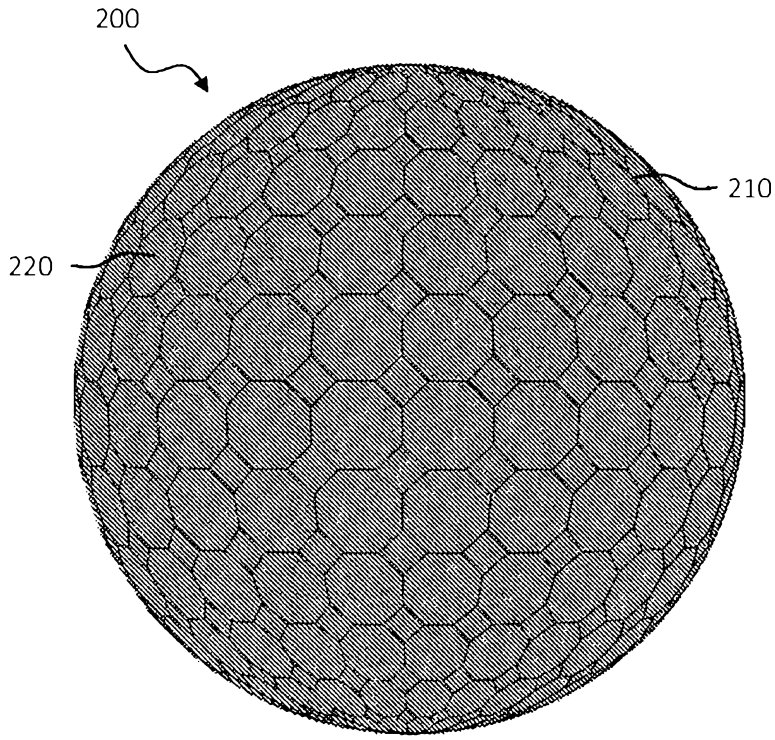


FIG. 2B

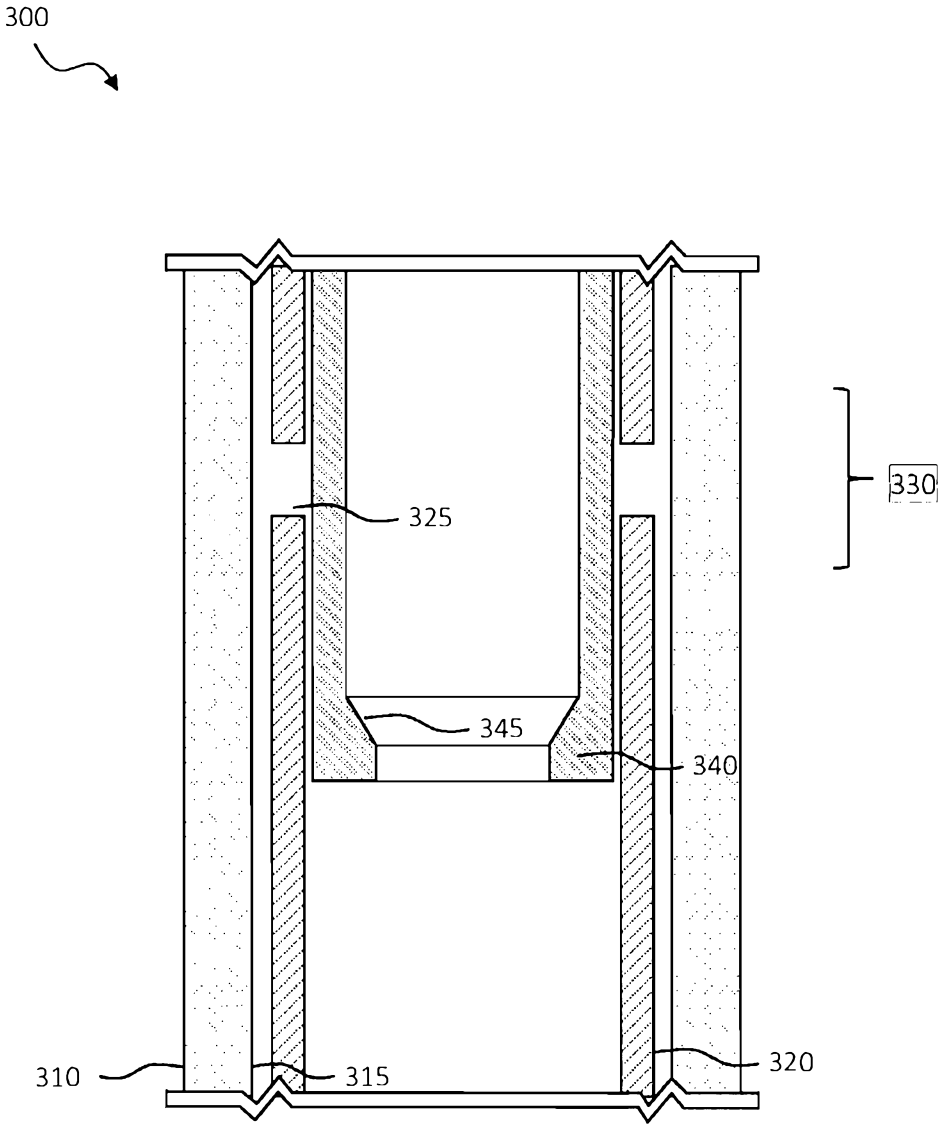


FIG. 3A

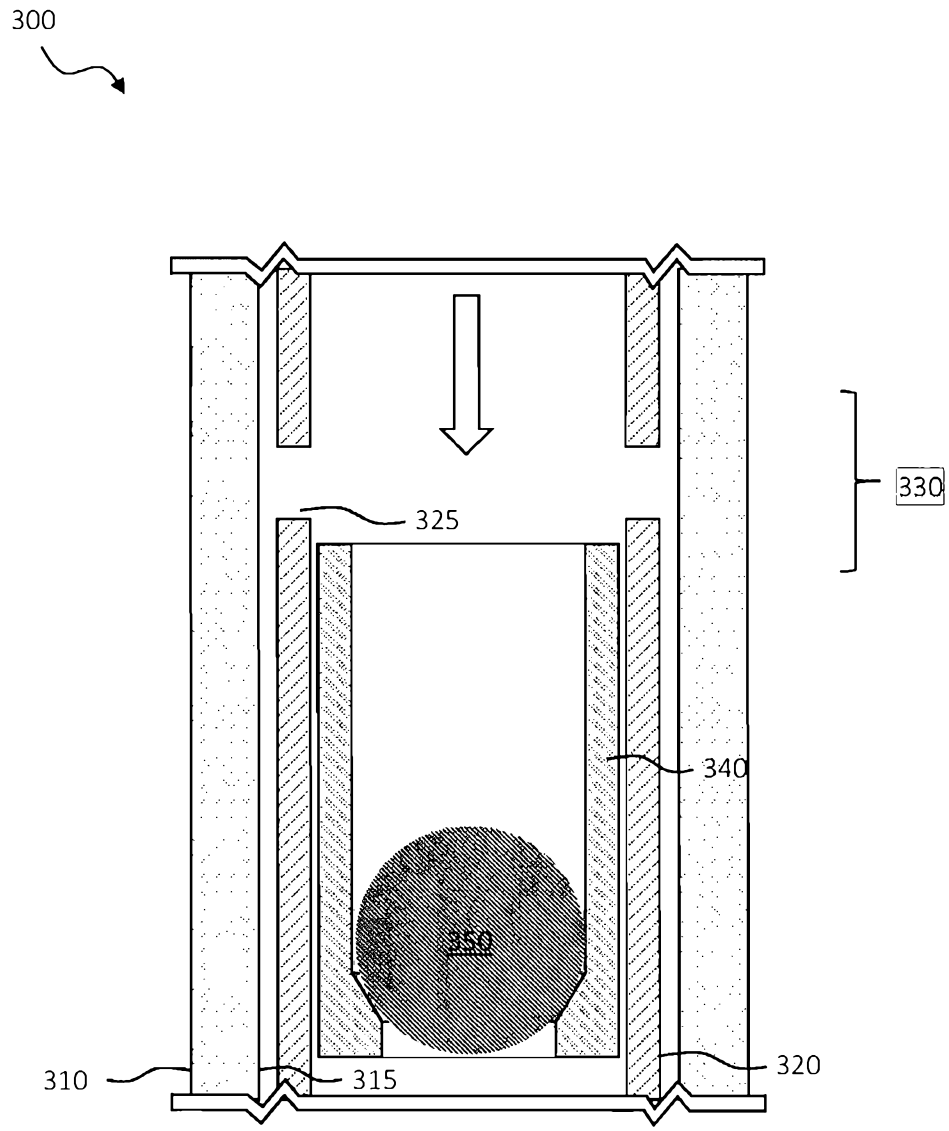


FIG. 3B

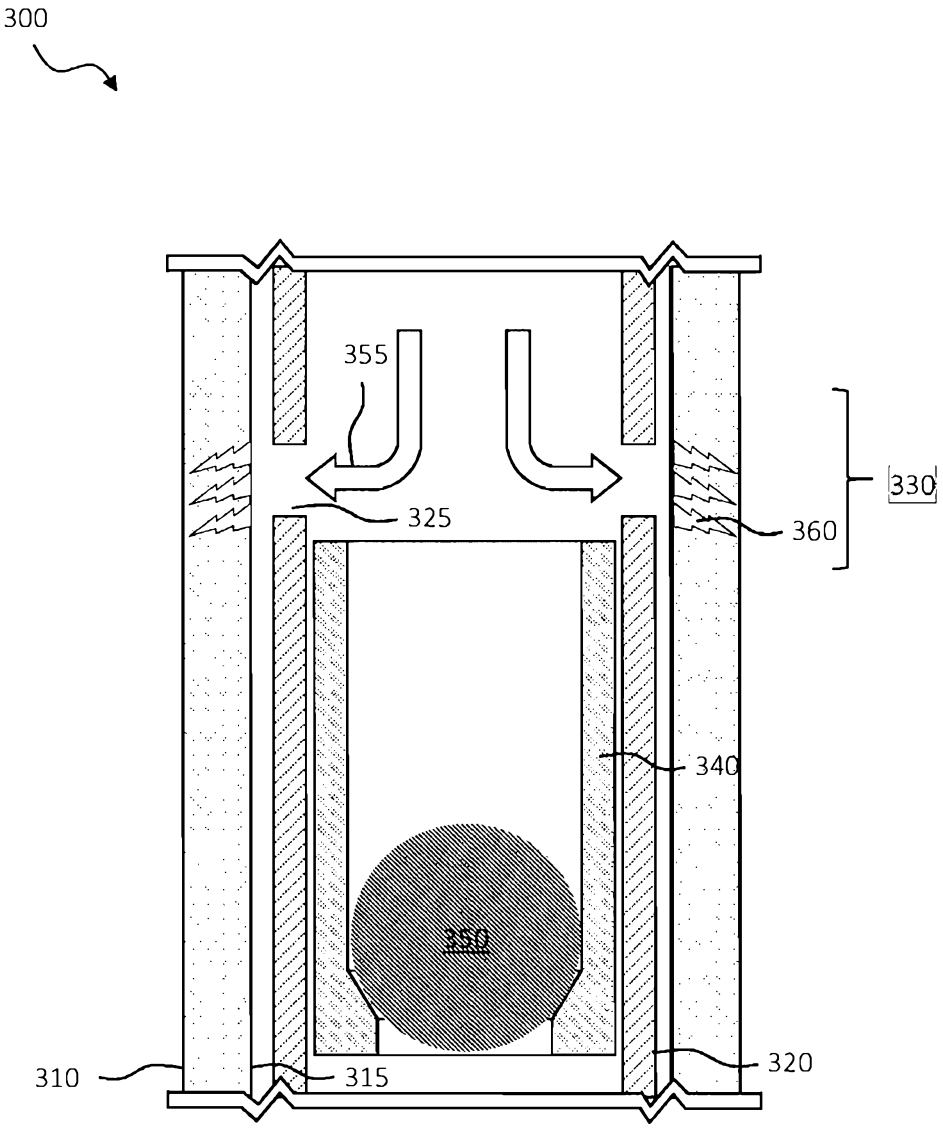


FIG. 3C

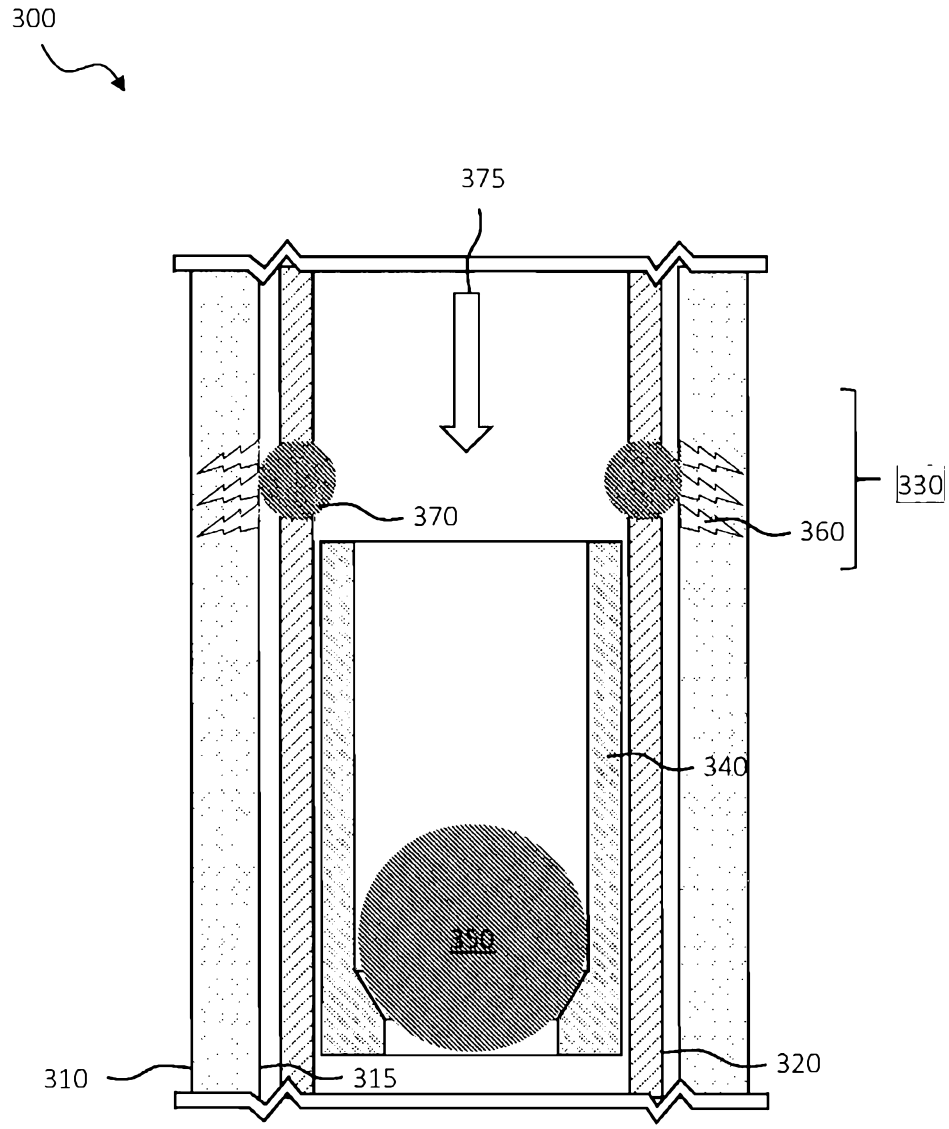


FIG. 3D

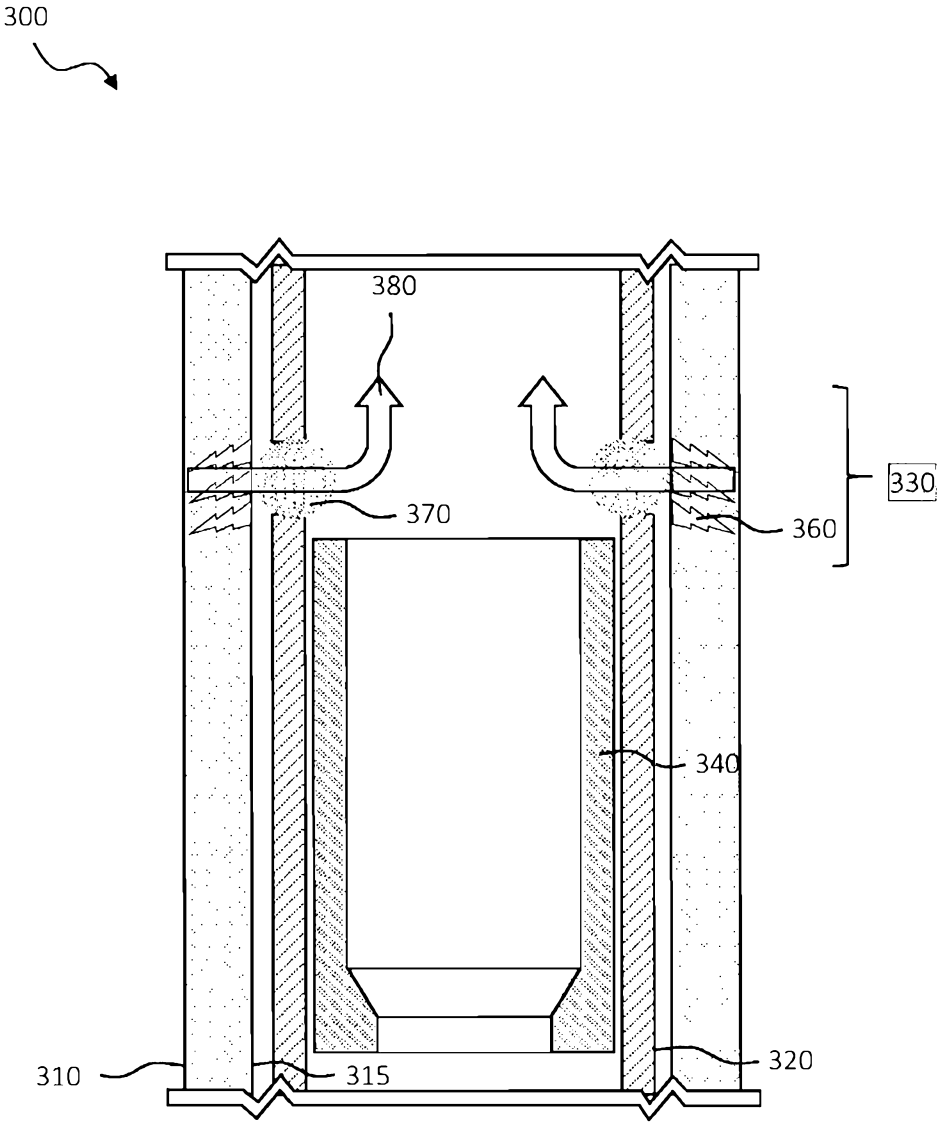


FIG. 3E