



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(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 internațională PCT:  
Nr. **US 2020/063903 09/12/2020**

(87) Publicare internațională:  
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, BUCUREȘTI, B**

(54) **OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXULUI  
PROPANTULUI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un obturator filtru pentru prevenirea refluxului propantului, un sistem tip sondă și o metodă de fracturare a unui sistem tip sondă. Obturatorul, conform invenției, 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 și materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca într-o deschidere dintr-o gaură de forare pentru a obtura astfel substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare și-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

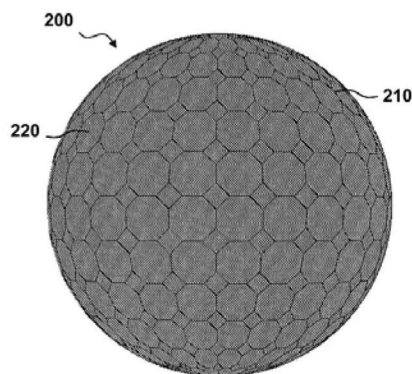


Fig. 2

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



|  |               |
|--|---------------|
| OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI |               |
| Cerere de brevet de invenție             |               |
| Nr. ....                                 | a 2023 ep 193 |
| Data depozit .....                       | 09.12.2020    |

24

## OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXULUI PROPANTULUI

## REFERIRE CORESPONDENTĂ LA O SOLICITARE ASOCIATĂ

[001] Această solicitare invocă prioritate față de Cererea U.S. Nr. de Serie 5 17/116.076 depusă în 9 decembrie 2020 și intitulată "OBTURATOR FILTRU PENTRU PREVENIREA REFLUXUL PROPANTULUI", în mod uzual asociată acestei cereri și încorporată aici prin referire în integralitate la aceasta.

## STADIUL TEHNICII

10 [002] Procesul de inducere hidraulică a fracturării implică 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 și petrolul, în gaura de forare pentru a apare la suprafață. De multe ori fluidul de fracturare este amestecat cu propant (de exemplu, nisip) și

15 substanțe chimice în apă astfel încât odată ce presiunea este înlăturată nisipul sau alte particule să mențină fracturile deschise. Fracturarea hidraulică este un tip de stimulare a sondei prin care se intensifică îndepărtarea fluidului iar productivitatea sondei crește.

[003] Fracturarea hidraulică în etape multiple reprezintă o metodă perfecționată

20 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 secvențial. Zonele fracturate anterior sunt izolate de zonele ce urmează a fi fracturate ulterior.

25 [004] În cazul unui proces de fracturare în etape multiple zonele fracturate anterior trebuie izolate de zonele ce urmează a fi stimulate. În mod tradițional, izolarea se realizează cu o sferă ce se așează 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 manșoanelor cu

30 una sau mai multe sfere și 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

35 [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 și operate în conformitate cu prezentarea de față;

5 [007] FIG. 2A și 2B ilustrează schematic diferitele stadii operaționale ale unui obturator filtru conceput, realizat și operat în conformitate cu una sau mai multe forme de realizare ale prezentării de față;

[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.

10

#### DESCRIEREA DETALIATĂ

[009] În cazul desenelor și descrierilor următoare, componentele similare sunt în mod specific desemnate peste tot în prezentare și respectiv în desene cu aceleași numere de referință. Figurile desenate nu sunt neapărat la scară.

15 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 și concizie. Prezentarea de față se poate implementa în formele de realizare ale componentelor diferite.

20 [010] Formele specifice de realizare sunt descrise detaliat și prezentate în desene, cu înțelegerea faptului că prezentarea de față urmează a fi considerată ca exemplificare a principiilor acesteia, și nu se intenționează limitarea prezentării la aceea ilustrată și descrisă aici. Trebuie admis integral faptul că informațiile diferite asociate formelor de realizare prezentate aici pot fi utilizate separat sau în orice combinație adecvată pentru a duce la rezultatele dorite.

25 [011] Dacă nu există alte precizări, nu se intenționează ca utilizarea termenilor "conecta", "angrena", "cupla", "atașa" sau a oricăror alți termeni care descriu interacțiunea dintre elemente să limiteze interacțiunea la interacțiunea directă dintre elemente, fiind de asemenea posibilă interacțiunea indirectă dintre elementele descrise. Dacă nu există alte precizări, utilizarea termenilor "sus",  
30 "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 suprafața 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  
35 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 pozițiilor de-a lungul unei axe perfect verticale. În unele cazuri, o componentă din apropierea capătului sondei poate fi orizontală sau chiar ușor orientată ascendent. În asemenea cazuri, termeni ca "sus", "superior", "în sus", "în partea superioară a găurii", "flux ascendent", sau alți termeni similari trebuie  
5 utilizați pentru a reprezenta o orientare spre capătul de suprafață al unei sonde. Dacă nu există alte precizări, utilizarea termenului "formațiune subterană" trebuie interpretată ca incluzând atât regiunile aflate sub solul expus cât și regiunile aflate sub solul acoperit de apă, cum ar fi oceane sau lacuri cu apă dulce.

10 [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 și operate în conformitate cu prezentarea de față, poziționate într-o locație dorită dintr-o formațiune subterană 110. Sistemul tip sondă 100 din FIG.  
1 include fără limitare o platformă semi-submersibilă 115 cu o suprafață  
15 orizontală 120 dispusă deasupra formațiunii 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 și coborârea coloanei de lucru precum și a unei pompe de fracturare 135 pentru efectuarea unui proces de  
20 fracturare al formațiunii 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 suprafața 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,  
25 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 instalație din capul de sondă 150, ce poate include unul sau mai multe dispozitive submarine de prevenire a erupției 155. O gaură de forare 160 se extinde prin diferite  
30 straturi ale solului, ce includ și formațiunea 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 și forme de realizare unde gaura de forare 160 nu este cimentată sau este numai parțial cimentată. În cazul formei ilustrate de realizare, gaura de  
35 forare 160 este prevăzută inițial cu o porțiune în general verticală 160a și o porțiune inferioară în general deviată 160b ce este ilustrată ca fiind orizontală.

Totuși, trebuie remarcat de specialiștii în acest domeniu că unul sau mai multe obturatoare filtru 190 specifice prezentării de față sunt în mod similar adecvate utilizării în alte configurații ale sondei ce includ, dar nu sunt limitate la, sonde înclinate, sonde restricționate, sonde nedeviate și 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, specialiștii din acest domeniu înțeleg că principiile prezentării de față pot fi la fel de bine aplicate și altor formațiuni subterane, ce le includ pe acelea care cuprind atât regiunile aflate sub solul expus cât și 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 puțin în cazul acestei forme de realizare, include suplimentar un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare. Așa cum se ilustrează, carcasa de filtrare și materialul degradabil (de exemplu, cel puțin 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, așa cum este utilizat aici, se referă la aderarea în interiorul deschiderii, spre deosebire de trecerea totală prin deschidere. Prin urmare, cel puțin o parte a carcasei de filtrare și/sau a materialului degradabil rămâne o perioadă de timp în interiorul deschiderii. Carcasa de filtrare și 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 substanțial obtura deschiderea și pot acționa astfel pentru a devia fluidul în timpul fracturării hidraulice a altor zone de interes. Totuși, când materialul degradabil nu rămâne intact cu carcasa de filtrare (de exemplu, când materialul degradabil se degradează cel puțin parțial 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 formațiunea 110, fiind astfel posibil să acționeze ca ecran al materialului din macroparticule (de exemplul, ecran pentru propant, ecran pentru nisip, etc).

[015] Posibilitatea de a închide imediat și 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 formațiunii subterane ce înconjoară deschiderea, prezintă multe beneficii importante. De exemplu, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 poate reduce (sau elimina) necesitatea unor operațiuni ulterioare de curățire.

5 Mai mult, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 contribuie la menținerea propantului în formațiunea subterană 110 mai degrabă decât în tubulatura găurii de forare 165. În plus, utilizarea unuia sau mai multor obturatoare filtru 190 contribuie la menținerea orificiului de intrare al fracturii umplut cu propant.

10 [016] Cu referire la FIG. 2A și 2B, se ilustrează schematic diferite stadii operaționale ale obturatorului filtru 200, conceput, realizat și 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  
15 FIG. 2B ilustrează obturatorul filtru 200 cu carcasa de filtrare 210, și 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  
20 intactă cu carcasa de filtrare 210 (de exemplu, s-a degradat cel puțin parțial 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 menținerea în domeniul prezentării de față. În mod ideal, carcasa de filtrare 210 ar trebui  
25 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 trebuie să fie o sferă perfectă, fiind posibilă  
30 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.

35 [018] Carcasa de filtrare 210 poate avea alternativ multe alte configurații, cu menținerea în domeniul prezentării de față. 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 configurație 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 țesută sau împletită. Cu toate acestea, și 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 ascuțită. 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 concentrație ridicată de elemente interconectate ascuțite separate poate duce la formarea unui arc cu o distanță mare ce poate filtra diverse dimensiuni diferite ale materialului din macroparticule, inclusiv dimensiuni variate diferite ale propantului. Elementele interconectate separate ascuțite pot constitui o singură unitate de filtrare când sunt într-o concentrație suficientă, care la rândul ei previne refluxul propantului. Viteze de curgere de cel puțin 50-100 de barili pe zi pot fi suportate de o singură unitate de filtrare. De exemplu, s-a constatat că o înălțime 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 înălțime 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 eficiența filtrării. Scăderea de presiune pe elementele interconectate ascuțite 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 ascuțite 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 menținerea 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 ceramice. 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 și 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, și 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 puțin 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 puțin 80 mesh, sau în cazul altei forme de realizare, o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune minimă de cel puțin 40 mesh.

[022] Cu referire la FIG. 2B, materialul degradabil 220 poate avea multe configurații diferite, cu menținerea în domeniul prezentării. De exemplu, în cazul unei forme de realizare, materialul degradabil 220 este o matrice din material degradabil ce umple substanțial 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 puțin unei porțiuni (sau întregii) porozității a carcasei de filtrare 210. În cazul altei forme de realizare, materialul degradabil 220 este un strat de material degradabil ce  
5 înconjoară substanțial carcasa de filtrare 210 (de exemplu, spre deosebire de o matrice din materiale degradabile ce umple cel puțin o porțiune a carcasei de filtrare 210).

[023] Materialul degradabil 220 poate include multe materiale diferite, cu menținerea în domeniul prezentării, atâta timp cât materialul degradabil  
10 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 puțin 1 oră, sau în cazul altei forme de realizare timp de cel puțin 48 de ore. În cazul unei forme de realizare, materialul degradabil este un material dizolvabil. Totuși, în cazul unei forme de realizare, materialul  
15 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,  
20 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 și se degradează. Materialul fuzibil poate fi un metal sau un polimer. Se poate utiliza o combinație de materiale degradabile.

[024] Cu referire 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 formațiune subterană 310 având o gaură de forare 315 care se extinde prin aceasta. Dispusă în gaura de  
30 forare 315 în apropierea formațiunii 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 direcție radială) dispuse în una sau mai multe zone  
35 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 manșon 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). Deși nu sunt explicit prezentate, în cazul unor forme de realizare, pluralitatea de deschideri 325 este dispusă în diferite locații axiale variabile din tubulatura găurii de forare 320. Sistemul tip sondă 300 include suplimentar un manșon 340, cum ar fi un manșon culisant prevăzut cu un reazem al sferei 345, dispus în interiorul tubulaturii găurii de forare 320.

5 [025] Cu referire inițială la FIG. 3A, manșonul 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 manșonului 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 secvențial de acolo spre partea superioară a găurii (de exemplu, un proces de fracturare hidraulică pe verticală și orizontală). Cu toate acestea, prezentarea de față nu este limitată la un asemenea proces de fracturare hidraulică pe verticală și orizontală.

15 [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 manșonul 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. Totuși, spre deosebire de obturatorul filtru descris aici, sfera de fracturare 350 nu trebuie să (dar poate) include carcasa de filtrare.

20 [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 prezența 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 formațiunea subterană 310 care înconjoară deschiderea expusă 325. Așa cum s-a discutat

mai sus, materialul din macroparticule este conceput pentru a menține deschise una sau mai multe fracturi 360 după îndepărtarea fluidului sub mare presiune. În acest stadiu, sfera de fracturare 350 se menține în interiorul manșonului culisant 340, prin aceasta izolând elementele de dedesubt față 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 și 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 și 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 și 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 și materialul degradabil obturează substanțial 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 ieșirea fluidului, dar în mod ideal nu vor permite ieșirea decât a unei cantități 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 puțin a unei porțiuni 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 puțin 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 producție 380 trece prin acele una sau mai multe deschideri 325 în timpul producției. Mai mult, în acest stadiu sfera de fracturare 350 s-a degradat, asigurând astfel accesul la elementele de dedesubt.

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

obturator-și-perforație. Specialiștii în acest domeniu, dată fiind prezentarea de față, vor înțelege imediat cum să utilizeze informațiile de mai sus în cazul unei configurații obturator-și-perforație.

[031] Aspectele prezentate aici includ:

5           A. Un obturator filtru, obturatorul filtru incluzând: 1) o carcasă de filtrare; și 2) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de  
10 filtrare și-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 formațiuni subterane; 2) o  
15 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; și 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  
20 filtrare; și b) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de  
25 filtrare și-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 găurii de forare ce se extinde prin una sau  
30 mai multe formațiuni subterane, sfera de fracturare cuplându-se cu și deplasând un manșon 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 prezența materialului din macroparticule pentru a  
35 forma una sau mai multe fracturi în formațiunea 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 și în apropierea acelor una sau mai multe fracturi, obturatorul filtru incluzând: a) o carcasă de filtrare; și b) un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil obturând substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare.

[032] Aspectele A, B și C pot include unul sau mai multe dintre următoarele elemente suplimentare în combinație: 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, și ajunge într-un al doilea stadiu necomprimat 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 ascuțite interconectate separat. Elementul 8: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 140 mesh. Elementul 9: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 80 mesh. Elementul 10: unde carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 40 mesh. Elementul 11: unde materialul degradabil este o matrice din material degradabil ce umple substanțial carcasa de filtrare. Elementul 12: unde materialul degradabil este un strat de material degradabil ce înconjoară substanțial 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 puțin 1 oră. Elementul 18: ce include suplimentar dizolvarea cel puțin unei porțiuni a materialului degradabil din

13

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

- 5 [033] Specialiștilor din acest domeniu, cărora li se adresează această prezentare, vor aprecia posibilitatea de efectuare suplimentară a unor completări, eliminări, înlocuiri și modificări ale formelor descrise de realizare.

10

15

20

25

30

35

## Revendicări:

1. Un obturator filtru ce cuprinde:
  - o carcasă de filtrare; și
- 5 un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare și a obtura astfel substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact împreună cu carcasa de filtrare pentru a-i permite carcasei de filtrare să filtreze materialul din macroparticule pe
- 10 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
- 15 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.
- 20
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, și ajunge într-un al doilea stadiu necomprimat când materialul degradabil nu mai rămâne intact cu carcasa de filtrare.
- 25
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
- 30 cuprinde o serie de elemente interconectate separate sau alternativ seria de elemente interconectate separate este o serie cu auto-asamblare de elemente ascuțite interconectate separat.
  
7. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde carcasa de filtrare
- 35 include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 140 mesh, sau alternativ carcasa de

- filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 80 mesh, sau alternativ carcasa de filtrare include o porozitate operabilă pentru a filtra materialul din macroparticule având o dimensiune maximă de cel puțin 40 mesh.
- 5
8. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este o matrice din material degradabil ce umple substanțial carcasa de filtrare.
- 10
9. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este un strat de material degradabil ce înconjoară substanțial carcasa de filtrare.
- 15
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.
- 20
12. Obturatorul filtru în conformitate cu Revendicarea 1, unde materialul degradabil este configurat pentru a rămâne intact timp de cel puțin 1 oră.
- 25
13. Un sistem tip sondă ce cuprinde:
- o gaură de forare ce se extinde prin una sau mai multe formațiuni 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; și
  - 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:
- 30
- o carcasă de filtrare; și
- 35



un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil fiind configurate pentru a se bloca în interiorul unei deschideri dintr-o gaură de forare, prin aceasta obturând substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare și-i  
5 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:

10 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 formațiuni subterane, sfera de fracturare cuplându-se cu și deplasând un manșon culisant asociat tubulaturii găurii de forare pentru a expune o deschidere localizată în tubulatura găurii de forare într-o zonă de interes a  
15 fracturării;

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

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

o carcasă de filtrare; și

25 un material degradabil aflat în contact cu carcasa de filtrare, carcasa de filtrare și materialul degradabil obturând substanțial deschiderea când materialul degradabil rămâne intact cu carcasa de filtrare.

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

18

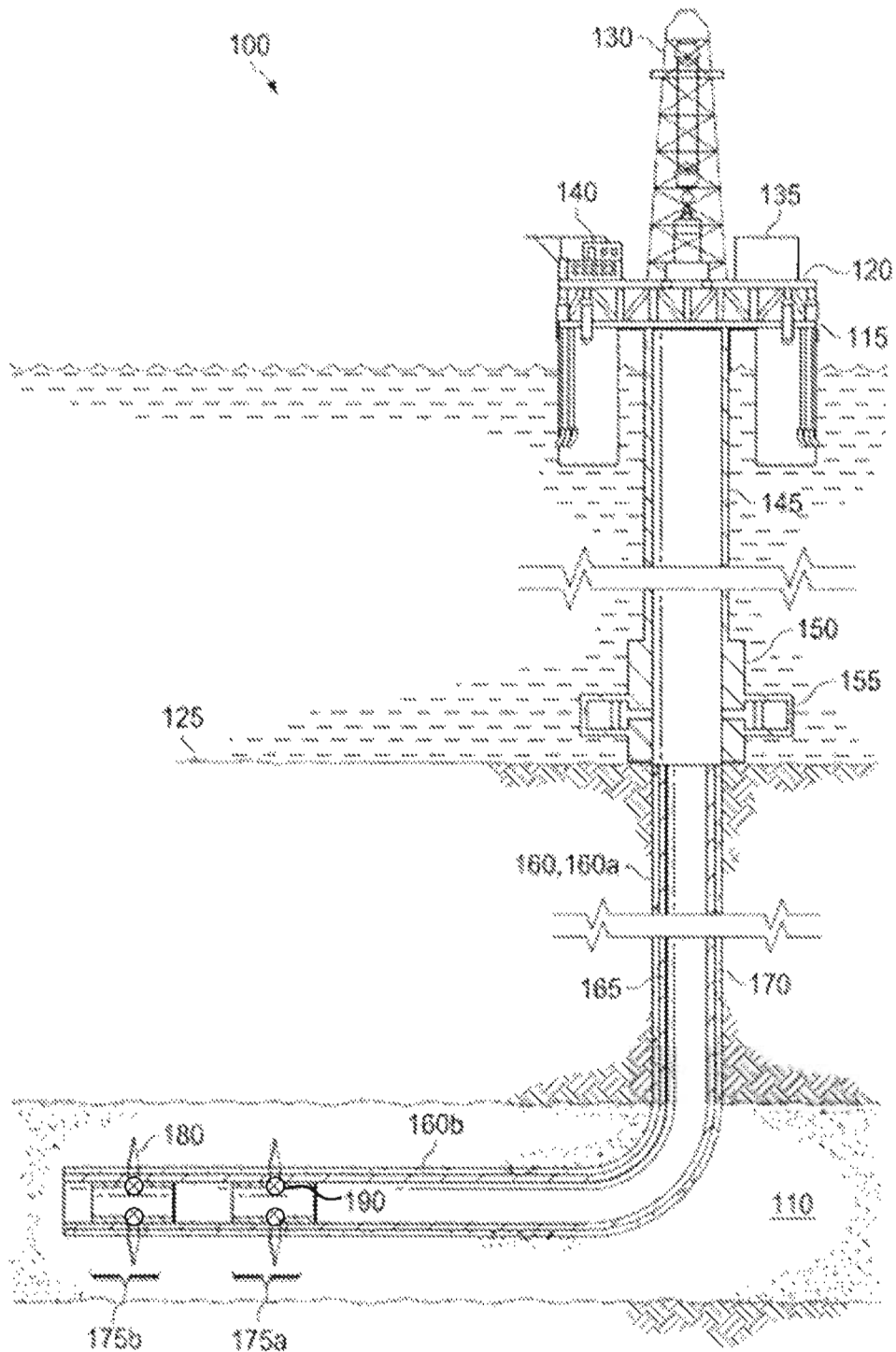


FIG. 1

19

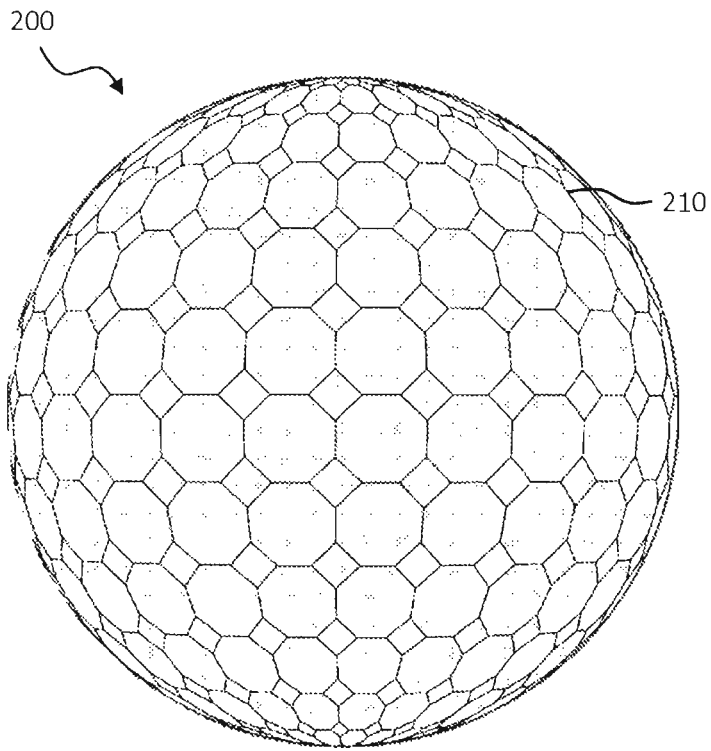


FIG. 2A

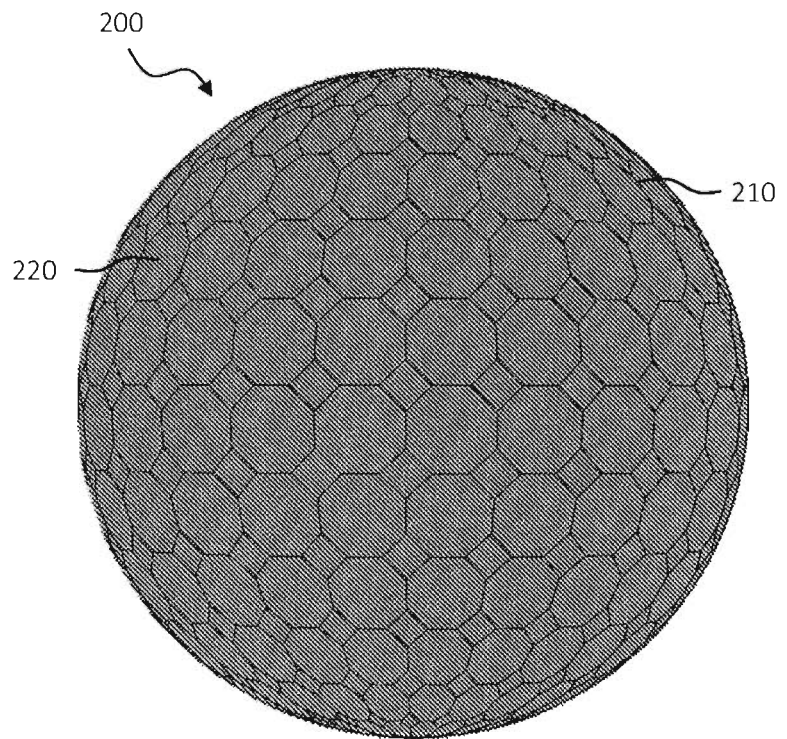


FIG. 2B



20

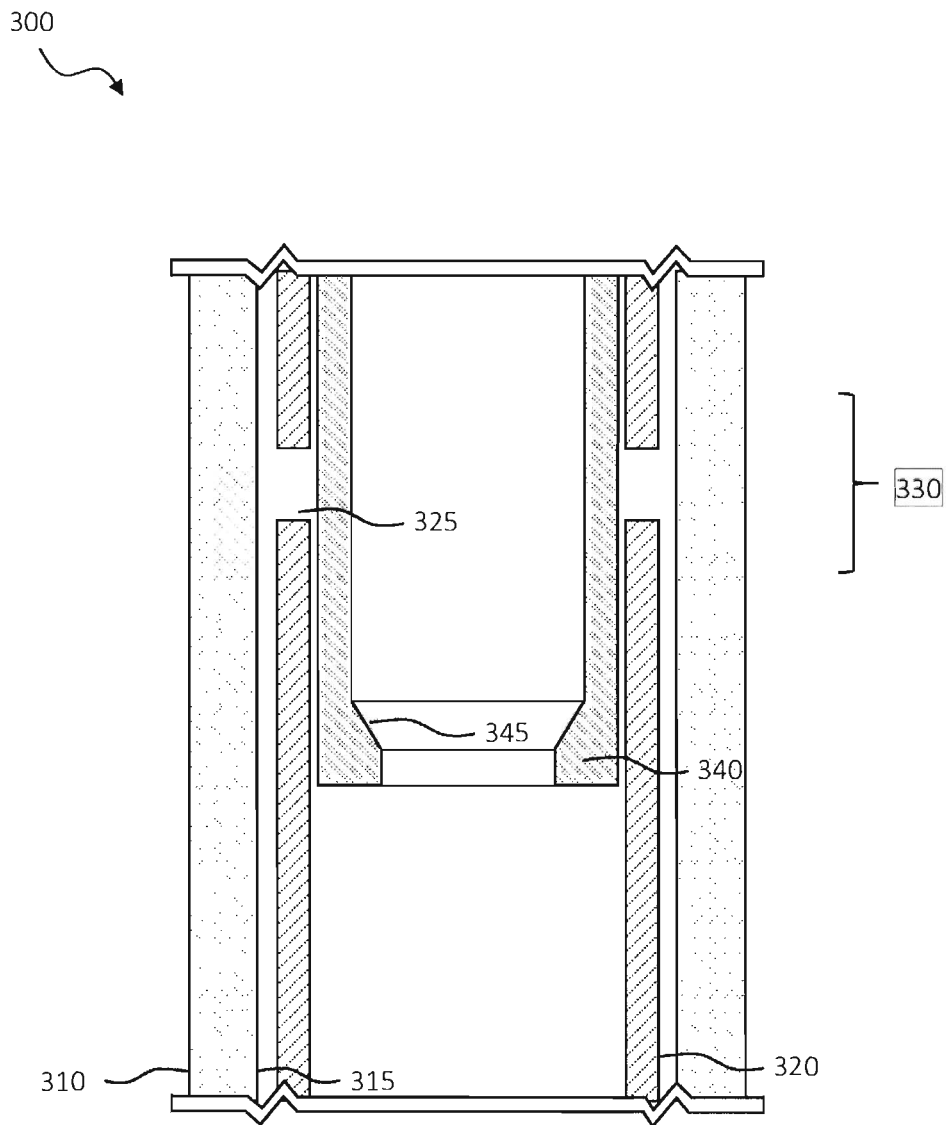


FIG. 3A



21

300

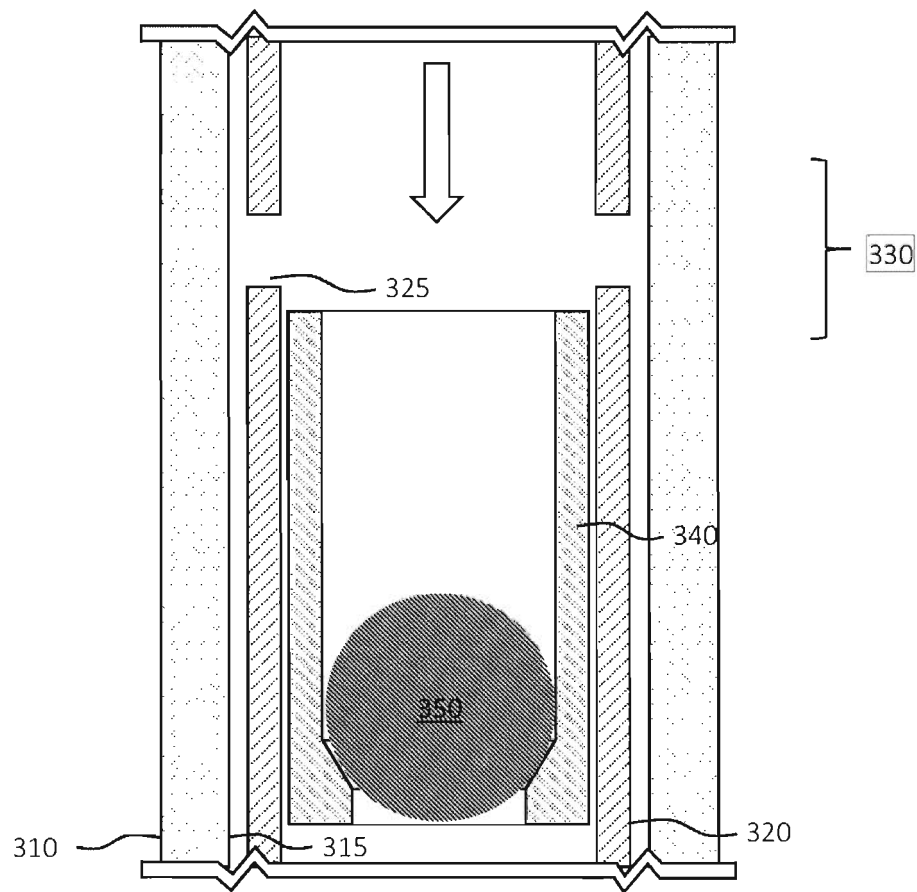


FIG. 3B

22

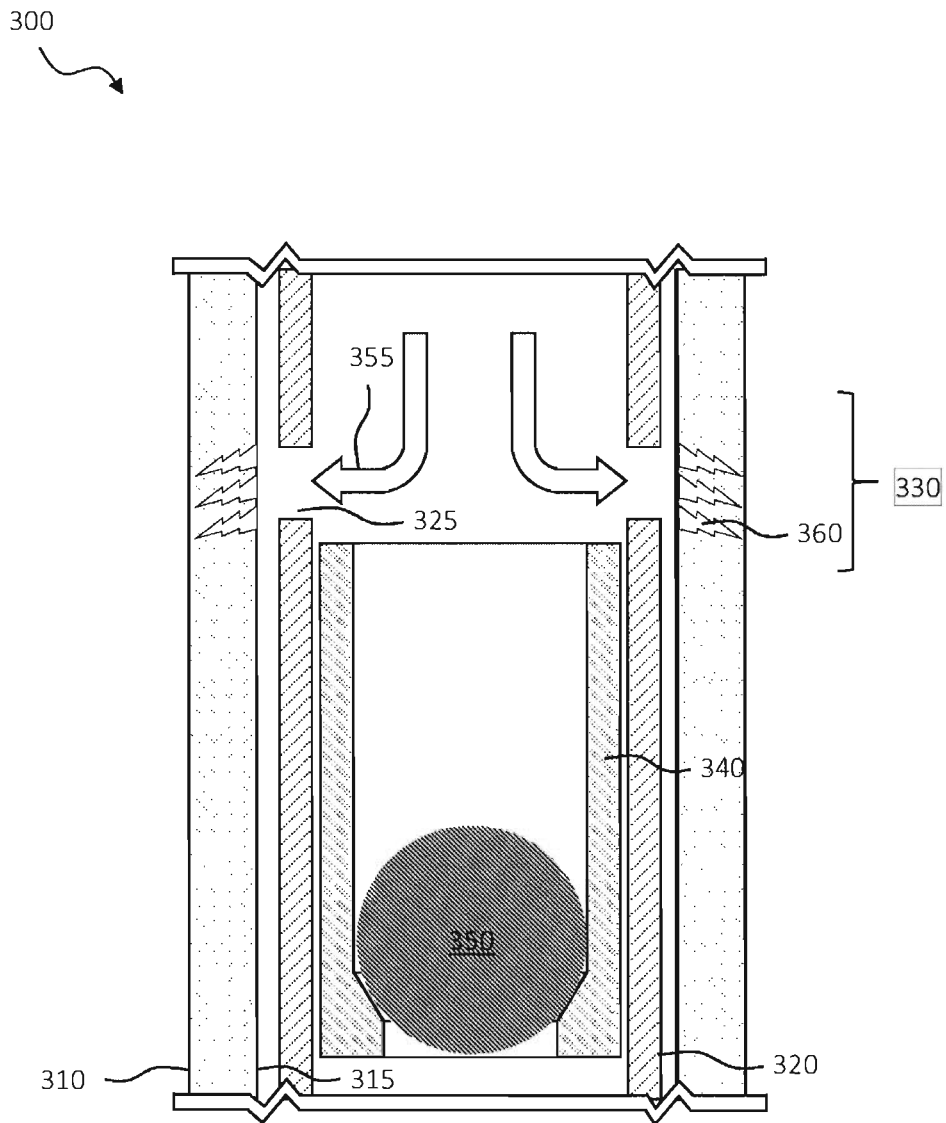


FIG. 3C

23

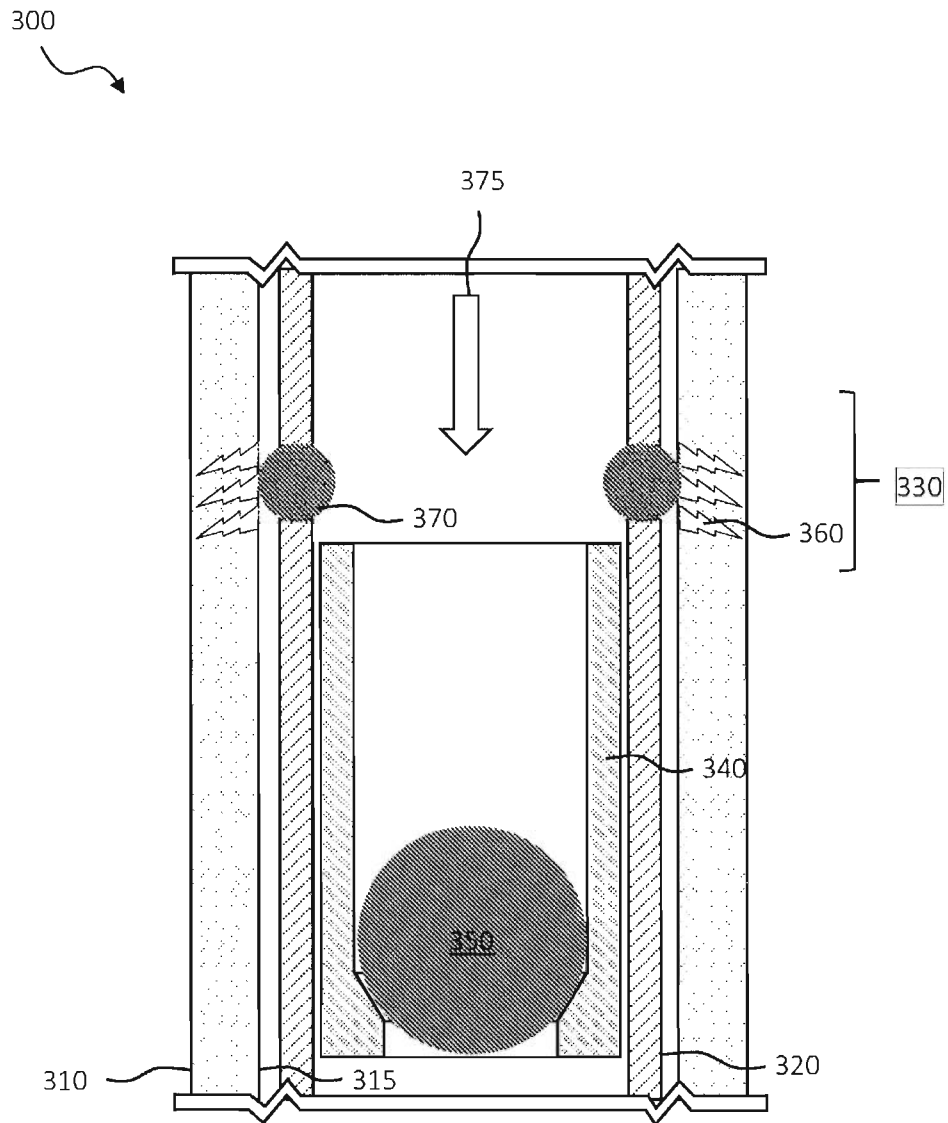


FIG. 3D

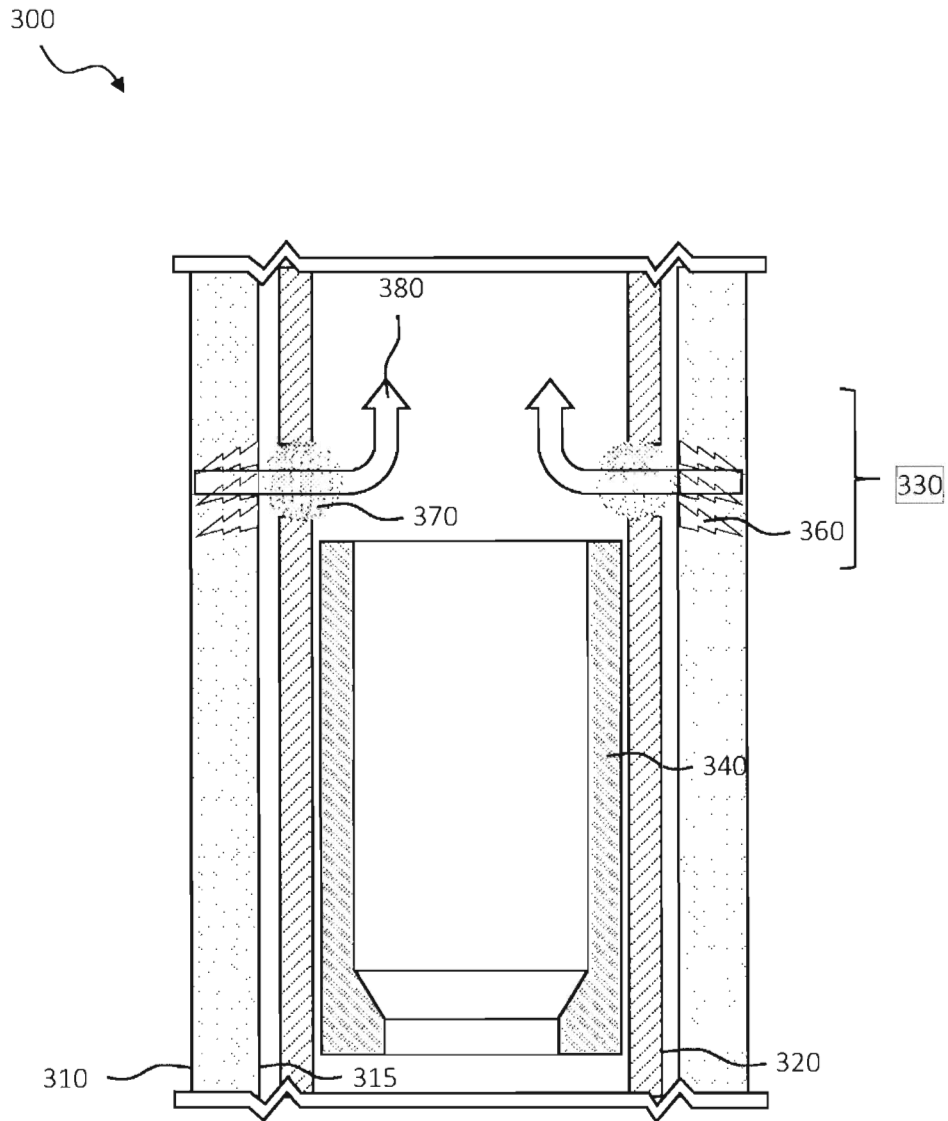


FIG. 3E