



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00813**

(22) Data de depozit: **08/05/2015**

(41) Data publicării cererii:
27/04/2018 BOPI nr. **4/2018**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **US 2015/029918 08/05/2015**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2016/182545 17/11/2016**

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

(72) Inventatori:
• **CHANG ANDY CHENG,
711 COLQUITT ST., HOUSTON, TEXAS, US;**
• **SOTO ANDRE, 9517 PRESTHOPE DR.,
FRISCO, TEXAS, US;**
• **FRIPP MICHAEL LINLEY,
3826 CEMETERY HILL RD., CARROLLTON,
TEXAS, US**

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

(54) **INSTRUMENTE DEGRADABILE PENTRU UN PUȚ DE FORAJ,
CARE CUPRIND DERIVAȚI CELULOZICI**

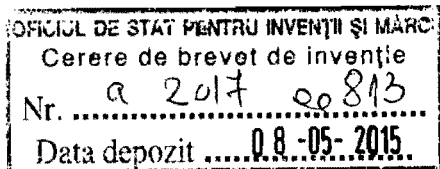
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un instrument degradabil pentru un puț de foraj sau o componentă a acestuia. Instrumentul, conform invenției, cuprinde un derivat celulozic cu o greutate moleculară medie de la aproximativ 5000 g/mol până la aproximativ 400000 g/mol, constând dintr-un ester de celuloză, un eter de celuloză și orice combinație a acestora, capabile să se degradeze cel

puțin într-un mediu din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia.

Revendicări: 10
Figuri: 5





**INSTRUMENTE DEGRADABILE PENTRU UN PUȚ DE FORAJ CARE CUPRIND
 DERIVAȚI CELULOZICI**

CONTEXT

[0001] Prezenta invenție se referă, în general, la instrumente degradabile pentru puțul de foraj și la componente ale acestora și, mai precis, la instrumente degradabile pentru puțul de foraj, precum și la componente ale acestora care cuprind derivați celulozici care se degradează cel puțin parțial la expunerea într-un mediu din puțul de foraj.

[0002] O varietate de instrumente pentru puțul de foraj pot fi folosite într-un puț de foraj, în legătură cu extracția sau re-prelucrarea unei formațiuni subterane purtătoare de hidrocarburi. De exemplu, instrumentul pentru puțul de foraj poate cuprinde un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, capabil să etanșeze cu privire la fluid, două secțiuni ale puțului de foraj una față de alta, și să mențină o presiune diferențială (de exemplu, pentru a izola o zonă de presiune față de o altă zonă). Dispozitivul de izolare pentru puțul de foraj poate fi utilizat în contact direct cu suprafața de formare a puțului de foraj, cu o colană de instrumente de foraj, cum ar fi o coloană de tubaj sau o coloană pierdută (liner), cu un filtru sau o plasă de sârmă, și altele asemenea.

[0003] După finalizarea operațiunii de producție sau de re-prelucrare, garnitura etanșă formată de instrumentul pentru puțul de foraj trebuie distrusă, iar instrumentul trebuie îndepărtat din puțul de foraj. Instrumentul pentru puțul de foraj trebuie îndepărtat pentru a permite continuarea extracției sau a operațiunilor suplimentare, fără rețineri datorate prezenței instrumentului. Îndepărtarea unuia sau mai multor instrumente din puțul de foraj se efectuează în mod tradițional prin operații complexe de recuperare, care implică frezarea sau perforarea instrumentului, pentru recuperare mecanică. Pentru a facilita astfel de operațiuni, instrumentele pentru puțul de foraj au fost realizate în mod tradițional din materiale metalice perforabile, cum ar fi fonta, alama sau aluminiul. Aceste operații pot fi costisitoare și consumatoare de timp, deoarece acestea implică introducerea unei coloane de instrumente de foraj în puțul de foraj, frezarea sau perforarea pentru evacuare a instrumentului de foraj (de exemplu, cel puțin ruperea elementului de etanșare) și recuperarea mecanică a instrumentului de foraj sau a părților din aceasta prin scoaterea din puțul de foraj și aducerea la suprafață.

[0004] Pentru a reduce costul și timpul necesar pentru a sfărâma sau a perfora un instrument dintr-un puț de foraj pentru îndepărtarea acestuia, s-au dezvoltat instrumente pentru puțul de foraj dizolvabile sau degradabile. Cu toate acestea, în mod tradițional, astfel de instrumente dizolvabile pentru puțul de foraj au fost proiectate astfel încât porțiunea dizolvabilă include numai dornul instrumentului în sine, și nu orice element de etanșare a instrumentului pentru puțul de foraj. Mai mult decât atât, corpurile instrumentelor degradabile tradiționale au fost realizate din polimeri degradabili, metale degradabile sau săruri care au proprietăți cvasi-statice (de exemplu, care prezintă o anumită stare fizică, cum ar fi rigiditatea sau fragilitatea, fără a fi adaptabile altfel). În plus, materialele tradiționale folosite pentru degradarea dornului unui instrument pentru puțul de foraj implică procese de fabricație complicate, consumatoare de timp și costisitoare.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

[0005] Următoarele desene sunt incluse în cadrul descrierii, pentru a ilustra anumite aspecte ale exemplelor de realizare, și nu ar trebui considerate ca variante de realizare exclusive. Obiectul dezvăluit pe parcursul documentației este capabil de modificări, transformări, combinații considerabile și soluții echivalente ca formă și funcție, astfel cum vor constata specialiștii în domeniu care au avantajul acestei descrieri.

[0006] FIG. 1 ilustrează o vedere în secțiune transversală a unui sistem pentru puțul de foraj care cuprinde un instrument pentru puțul de foraj, în conformitate cu una sau mai multe variante de realizare descrise aici.

[0007] FIG. 2 prezintă o vedere mărită în secțiune transversală a unui instrument de dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, în conformitate cu una sau mai multe variante de realizare descrise aici.

[0008] FIG. 3 prezintă o vedere în secțiune transversală a unui instrument cu pistol de perforare, în conformitate cu una sau mai multe variante de realizare descrise aici.

[0009] FIG. 4 prezintă o vedere interioară mărită, în secțiune transversală, a unui instrument cu pistol de perforare, conform unuia sau mai multor variante de realizare descrise aici.

[0010] FIG. 5 ilustrează o vedere în secțiune transversală a unui instrument de filtru pentru puț, în conformitate cu una sau mai multe variante de realizare descrise aici.

DESCRIERE DETALIATĂ

[0011] Prezenta invenție se referă, în general, la instrumente degradabile pentru puțul de foraj și la componentele acestora și, mai precis, la instrumente degradabile pentru puțul de foraj și la componentele acestora cuprinzând derivați celulozici care se degradează cel puțin parțial la expunerea la un mediu din puțul de foraj. Astfel cum este utilizat aici, termenul „derivat celulozic“ se referă la orice compus care este fabricat din celuloză, de exemplu, prin înlocuirea unui atom dintr-unul dintre compușii listați, cu un alt atom sau grup de atomi, ionizând unul dintre compușii listați sau creând o sare a unuia dintre compușii listați. Astfel cum este utilizat aici, termenul „degradabil“ și variantele gramaticale ale acestuia (de exemplu, „a degrada“, „degradare“, „degradat“, „degradant“ și altele asemenea) se referă la dizolvarea sau transformarea chimică a materialelor în componente mai mici, intermediare sau produse finite, prin cel puțin una dintre metodele cum ar fi solubilizare, degradare hidrolitică, entități formate biologic (de exemplu, bacterii sau enzime), reacții chimice, procese electrochimice, reacții termice sau reacții induse de radiație.

[0012] Sunt dezvăluite diferite variante de realizare ale unui instrument degradabil pentru puțul de foraj sau ale unei componente a acestuia, inclusiv elemente de etanșare capabile să etanșeze la fluid două secțiuni ale unui puț de foraj (care poate fi considerată, de asemenea, „fixarea“ instrumentului de foraj). Instrumentul de foraj poate avea diferite mecanisme de fixare pentru etanșarea la fluid a porțiunilor puțului de foraj cu elementul de etanșare, care includ, dar nu se limitează la, fixarea hidraulică, fixarea mecanică, fixarea prin expansiune, reglarea prin umplere și altele asemenea. Instrumentul degradabil pentru puțul de foraj sau componenta acestuia poate fi un dispozitiv de izolare pentru puț sau „obturator“, cum ar fi o duză de fracturare, o duză punte, un pachet, o duză de ștergere, o duză de ciment sau orice alt instrument care necesită un element de etanșare pentru utilizare într-o operațiune în puțul de foraj. Instrumentul degradabil pentru puțul de foraj, conform altor variante de realizare, poate fi un pistol de perforare sau o componentă a acestuia (de exemplu, o componentă suport de încărcătură), un instrument de filtrare pentru puț (de exemplu, un filtru de nisip pentru a exclude formarea de particule fine din fluidele de extracție), și altele asemenea.

[0013] În timp ce compozițiile și metodele conform prezentei invenții pot fi descrise cu privire la instrumentele specifice pentru puțul de foraj și componentele

acestora, se va aprecia faptul că derivații celulozici descriși aici pot fi utilizați în cadrul oricărui instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia care ar putea beneficia de pe urma proprietăților lor unice, incluzând capacitatea de degradare, elasticitatea și/sau capacitatea de aderență, astfel cum se descrie în detaliu mai jos, fără a ne îndepărta de la obiectul prezentei dezvoltări. Exemple de astfel de instrumente pentru puțul de foraj pot include, dar nu sunt limitate la, un instrument de livrare a unei substanțe chimice (de exemplu, pentru îndepărtarea unui depozit de reziduuri în urma filtrării), un instrument de fracturare hidraulică, un instrument de acționare în puțul de foraj, un instrument de filtrare pentru puț (de exemplu, un filtru de nisip), un instrument de foraj, un instrument de siguranță pentru un dispozitiv de perforare, un dispozitiv cu senzori, un dispozitiv pentru conformanță/controlul apei și altele asemenea. Mai mult, se va aprecia de către un specialist în domeniu faptul că, în timp ce variantele de realizare de pe parcursul descrierii sunt descrise cu referire la un instrument pentru puțul de foraj, derivații celulozici degradabili descriși aici pot fi utilizați cu orice echipament pentru puțul de foraj, care se pot degrada în mod preferențial la expunerea la un mediu din puțul de foraj.

[0014] În unele variante de realizare, dispozitivul degradabil pentru puțul de foraj sau componenta acestuia poate cuprinde un derivat celulozic, în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial într-un mediu din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia. În unele variante de realizare, instrumentul de foraj poate fi realizat în întregime din derivatul celulozic. În alte variante de realizare, numai o porțiune a instrumentului pentru puțul de foraj poate fi realizată din derivatul celulozic. În alte variante de realizare, o porțiune a instrumentului pentru puțul de foraj poate fi realizată dintr-un derivat celulozic, în timp ce o altă porțiune a instrumentului pentru puțul de foraj poate fi realizat din unul sau mai multe alte materiale degradabile, cum ar fi un metal degradabil (de exemplu, degradabil prin coroziune galvanică), un polimer degradabil (de exemplu, acid polilactic), și altele asemenea, și combinații ale acestora. În alte variante de realizare, instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia poate include derivatul celulozic într-un amestec cu un alt material (degradabil sau altfel), astfel încât degradarea derivatului celulozic este suficientă pentru a determina slăbirea suficientă a integrității structurale a instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia, pentru a-l îndepărta

dintr-o locație a puțului de foraj, fără a fi necesară perforarea sau sfărâmarea instrumentului sau a componentei acesteia.

[0015] În alte variante de realizare, derivatul celulozic poate forma un înveliș de protecție care înconjoară un instrument pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia, care poate fi detașabilă la o poziție din puțul de foraj, pentru a permite funcționarea corectă a instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia. De exemplu, acoperirea cu derivat celulozic poate fi formată în jurul unui instrument din puțul de foraj sau a unei componente a acestuia, pentru a-l proteja de mediul extern înainte de utilizarea acestuia în exploatare, cum ar fi la o locație offshore având un mediu de salinitate ridicat, care poate cauza degradarea cu ușurință a unor anumite materiale degradabile tradiționale care formează porțiuni din instrumentul pentru puțul de foraj sau instrumentul pentru puțul de foraj în întregime. Ca un alt exemplu, acoperirea cu derivat celulozic poate permite depozitarea prelungită și/sau, altfel, protecția instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia în timpul manipulării în cadrul lanțului de aprovizionare.

[0016] Derivații celulozici descriși aici pot fi considerați adecvați pentru utilizare la formarea unui instrument pentru puțul de foraj sau a unei componente a acestuia datorită unui număr de avantaje. Astfel de avantaje pot include, dar nu sunt limitate la acestea, rezistența la căldură, puncte de topire substanțial similare cu multe condiții de temperatură din puțul de foraj (de exemplu, în intervalul cuprins între aproximativ 67°C și aproximativ 250°C, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea) și temperaturi de tranziție vitroasă similare cu multe condiții de temperatură din puțul de foraj și capabile să fie într-o stare rigidă sau plastifiată (de exemplu, ca element de etanșare), în funcție de astfel de condiții (de exemplu, în intervalul cuprins între aproximativ 96°C și aproximativ 189°C, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea). În plus, derivații celulozici descriși aici pot fi termoplastici, permițând relativ ușor topirea și turnarea lor în unelte pentru puțul de foraj sau în componente ale acestora (sau alte forme geometrice). Natura lor termoplastică permite, de asemenea, amestecarea cu alte componente (de exemplu, umpluturi, fibre, cum ar fi fibrele de carbon, și altele asemănătoare), cu o relativă ușurință, pentru a modifica integritatea structurală a instrumentului pentru lucrările de foraj sau a componentei a acesteia. Mai mult, derivații celulozici sunt disponibili pe scară largă din punct de vedere comercial și siguri pentru mediul înconjurător, în comparație cu alte materiale degradabile.

[0017] Derivații celulozici descriși aici prezintă, de asemenea, tensiuni de întindere (sau rezistență la rupere) și configurații de modul similare metalelor sau altor materiale utilizate în mod obișnuit la formarea instrumentelor tipice pentru puțul de foraj și a componentelor acestora. Prin urmare, astfel de materiale tipice pot fi înlocuite cu derivați celulozici, fără o pierdere în ceea ce privește funcția instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia, în termeni de rigiditate structurală. Mai mult decât atât, orice mici diferențe privind rezistența la tracțiune sau modulul derivaților celulozici pot fi compensate, cum ar fi prin creșterea grosimii unui anumit instrument pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia, ori prin alte metode asemănătoare. Derivații celulozici descriși aici sunt de asemenea rezistenți la impact (de exemplu, nu sunt casanți) și, astfel, sunt adecvați pentru utilizare ca instrument pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia și nu sunt influențați imediat de salinitate și pH, deși pot fi proiectați în acest sens, comparativ cu materialele degradabile tradiționale, cum ar fi acidul polilactic. În mod corespunzător, în ceea ce privește salinitatea ridicată și fluidele cu pH ridicat, derivații celulozici pot avea profile de degradare mai lente decât materialele degradabile tradiționale.

[0018] Degradarea derivatului celulozic care formează cel puțin o porțiune a instrumentului de foraj sau o componentă a acestuia se poate produce *in situ*, fără a fi nevoie de polizare sau sfărâmare și evacuare a instrumentului de foraj din puțul de foraj. În unele cazuri, instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia se poate degrada, cel puțin parțial, astfel încât să nu mai fie capabil să izoleze secțiuni din puțul de foraj (de exemplu, nu este în măsură să mențină o poziție în puțul de foraj) și, altfel, poate avea porțiuni care nu s-au degradat, porțiunile nedegradate pot cădea într-o gaură din puțul de foraj, de exemplu, fără a fi nevoie de îndepărtarea lor, sau poate fi suficient de degradat în puțul de foraj, astfel încât să fie în general nesemnificativ. În diferite variante de realizare alternative, degradarea uneia sau mai multor componente ale unui instrument pentru puțul de foraj sau a unei componente a acestuia poate îndeplini o funcție de acționare, cum ar fi să deschidă un pasaj, să elibereze un element reținut sau, altfel, să schimbe modul de funcționare a instrumentului pentru puțul de foraj, iar în unele variante de realizare, o astfel de funcție de acționare poate fi îndeplinită de un element de acționare sau de un dispozitiv de control al elementului de acționare, care cuprinde sau este compus dintr-un derivat celulozic.

[0019] Una sau mai multe variante de realizare ilustrative descrise aici sunt prezentate mai jos. Nu toate caracteristicile unei implementări reale sunt descrise sau prezentate în această aplicație, din motive de claritate. Se înțelege faptul că, pentru desfășurarea unei variante de realizare concrete care încorporează exemplele de realizare descrise aici, trebuie luate numeroase decizii specifice implementării pentru a atinge obiectivele dezvoltatorului, cum ar fi respectarea obligațiilor referitoare la sistem, litologie, afaceri, guvern și altele, care variază în funcție de implementare și de la caz la caz. În timp ce eforturile dezvoltatorului ar putea fi complexe și consumatoare de timp, aceste eforturi ar fi, cu toate acestea, o activitate de rutină pentru persoanele de specialitate în domeniu având avantajul acestei dezvoltări.

[0020] Trebuie remarcat faptul că, atunci când, la începutul unei liste numerice, se folosește termenul „aproximativ” pe parcursul acestei documentații, termenul modifică fiecare număr din lista numerică. În unele listări numerice ale intervalelor, unele limite inferioare enumerate pot fi mai mari decât unele limite superioare enumerate. Un specialist în domeniu va recunoaște faptul că submulțimea selectată va necesita selectarea unei limite superioare care să depășească limita inferioară selectată. Dacă nu se indică altfel, toate numerele exprimate în prezenta descriere și în revendicările asociate trebuie înțelese ca fiind modificate în toate cazurile prin termenul "aproximativ". În consecință, dacă nu este indicat contrariul, parametrii numerici stabiliți în următoarea specificație și în revendicările atașate sunt aproximări care pot varia în funcție de proprietățile dorite care urmează a fi obținute prin variantele de realizare exemplificative descrise aici. În sfârșit, și nu ca o încercare de a limita aplicarea doctrinei echivalențelor la obiectul revendicării, fiecare parametru numeric ar trebui să fie interpretat cel puțin în lumina numărului de cifre semnificative raportate și prin aplicarea tehnicilor obișnuite de rotunjire. Astfel cum este utilizat aici, termenul "aproximativ" poate fi +/- 5% dintr-o valoare numerică.

[0021] Astfel cum este utilizat aici, termenul "substanțial" înseamnă în mare măsură, dar nu neapărat în întregime.

[0022] În timp ce compozițiile și metodele sunt descrise pe parcursul acestei documentații în termeni de "cuprinzând" diferite componente sau etape, compozițiile și metodele pot de asemenea "să conștie în esență din" sau "constau din" diferite componente și etape. Când termenul "cuprinzând" este utilizat într-o revendicare, acesta este cu înțeles deschis.

[0023] Utilizarea termenilor direcționali cum ar fi deasupra, dedesubt, superior, inferior, în sus, în jos, în stânga, în dreapta, ascendent în gaură, descendent în gaură și altele asemenea sunt utilizate în legătură cu exemplele de realizare ilustrative, astfel cum sunt acestea reprezentate în figuri, direcția ascendentă însemnând spre partea de sus a figurii corespunzătoare și direcția descendentă însemnând spre partea de jos a figurii corespunzătoare, direcția ascendentă în gaură însemnând înspre suprafața puțului de foraj și direcția descendentă în puțul de foraj însemnând spre baza puțului.

[0024] Cu referire acum la FIG. 1, este ilustrat un sistem exemplificativ cu puț de foraj **110** pentru un instrument **100** în gaura de puț. Astfel cum este ilustrat, la suprafața pământului **105** este poziționată o turlă de foraj **112** prevăzută cu un planșeu de fixare **114**. Un puț de foraj **120** este poziționată sub turla de foraj **112** și planșeul **114** și se extinde în formațiunea subterană **115**. După cum este reprezentat, puțul de foraj **120** este căptușită cu o coloană de tubaj **125** care este cimentată pe poziție cu stratul de ciment **127**. Se va aprecia faptul că deși fig. 1 ilustrează puțul de foraj **120** având o coloană de tubaj **125** cimentată pe poziție cu stratul de ciment **127**, puțul de foraj **120** poate fi casetată în întregime sau parțial și cimentată în întregime sau parțial (adică, coloana de tubaj acoperă integral sau parțial puțul de foraj și poate fi sau nu poate fi cimentată în întregime sau parțial pe poziție), fără îndepărtarea de obiectul prezentei dezvăluiri. Mai mult decât atât, puțul de foraj **120** poate fi un puț de foraj netubată. O coloană de instrumente de foraj **118** se extinde de la turla de foraj **112** și planșeul **114** în jos în puțul de foraj **120**. Coloana de instrumente de foraj **118** poate fi orice legătură mecanică cu suprafața, cum ar fi, de exemplu, coloană de cablu, coloană de cablu neelectric, țevi articulate sau tubulatură spiralată. Astfel cum este ilustrat, coloana de instrumente de foraj **118** susține instrumentul **100** în puțul de foraj la plasarea acestuia în puțul de foraj **120** la o locație dorită, pentru a efectua o operație specifică în puțul de foraj. Astfel cum s-a menționat anterior, instrumentul **100** pentru puțul de foraj poate fi un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, un pistol de perforare, un instrument de filtrare pentru puțul de foraj, un instrument de foraj și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0025] Va fi apreciat de un specialist în domeniu faptul că sistemul cu puț de foraj **110** din fig. 1 reprezintă doar un exemplu al unei mari varietăți de sisteme cu puț de foraj în care pot fi utilizate principiile prezentei dezvăluiri. În consecință, se va aprecia faptul că principiile prezentei invenții nu se limitează neapărat la oricare

dintre detaliile sistemului cu puț de foraj **110** ilustrat sau ale diferitelor componente ale acestuia, prezentate în desene sau descrise în cele ce urmează. De exemplu, nu este necesar, conform principiilor acestei descrieri, ca puțul de foraj **120** să includă o secțiune casetată, în general verticală. Sistemul cu puț de foraj **110** poate utiliza în egală măsură puțuri de foraj verticale și/sau deviate, fără a se îndepărta de obiectul prezentei dezvăluiri. Mai mult, nu este necesar ca un singur instrument **100** pentru puțul de foraj să fie suspendat de coloana pentru instrumente de foraj **118**. În plus, nu este necesar ca instrumentul **100** pentru puțul de foraj să fie coborât în puțul de foraj **120** folosind turla de foraj **112**. De fapt, poate fi utilizat orice alt tip de dispozitiv adecvat pentru coborârea instrumentului **100** pentru puțul de foraj în puțul de foraj **120** cu scopul plasării acestuia într-o locație dorită, fără a se îndepărta de obiectul prezentei invenții, cum ar fi, de exemplu, instalații mobile, unități de deservire a puțului de foraj, unități de desfășurare a cablului și altele asemenea. Deși nu este reprezentat, ca alternativă, instrumentul **100** pentru puțul de foraj poate fi deplasat în interiorul puțului de foraj prin pompă hidraulică și, prin urmare, în această situație nu mai este nevoie de coloana pentru instrumente de foraj **118** pentru livrarea instrumentului în puțul de foraj **120**.

[0026] Astfel cum s-a descris mai sus, în unele variante de realizare, instrumentul **100** pentru puțul de foraj poate fi un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, care asigură etanșarea la trecerea fluidului între două secțiuni ale puțului de foraj, cum ar fi o duză de fracturare, o duză punte, un pachet, o duză de ștergere, o duză de ciment. În general, indiferent de structura specifică sau de tipul dispozitivului de izolare pentru puțul de foraj, astfel de dispozitive de izolare pentru puțul de foraj pot avea una sau mai multe componente, incluzând, dar fără a se limita la, un element de etanșare, un inel distanțier, o piesă de alunecare, o pană, un inel de reținere, un limitator de extrudare, o talpă de rezervă, tubulatură scurtă pentru îndepărtarea nisipului, o talpă conică, o placă articulată, o bilă (de exemplu, o bilă de fracturare), un scaun de valvă pentru bilă, un inel o (de exemplu, ca parte a unui scaun de valvă pentru bilă), un manșon, un spațiu (de exemplu, un spațiu pentru o soluție chimică), un spațiu pentru fluid, un element de lansare, o supapă (de exemplu, o supapă de funcționare care este deschisă prin degradarea unui derivat celulozic descris aici sau o supapă de funcționare care este menținută deschisă de derivatul celulozic până când se degradează), un element de conexiune (de exemplu, o componentă care conectează una sau mai multe alte componente ale

instrumentului pentru puțul de foraj, cum ar fi prin lipire sau prin mijloace mecanice), un element de blocare, un dispozitiv de acționare, un dispozitiv de comandă a acționării, un dorn și orice combinație a acestora. Astfel de componente pot forma, de asemenea, o parte a altor tipuri de instrumente pentru puțul de foraj.

[0027] Instrumentul **100** pentru puțul de foraj și componentele acestuia pot fi alcătuite din același material sau, astfel cum este cazul în general, anumite componente ale instrumentului **100** pentru puțul de foraj pot fi realizate dintr-un material care să-i confere rigiditate (de exemplu, un dorn principal al instrumentului de foraj) și alte componente pot fi realizate dintr-un material care să-i confere elasticitate sau rezidență la acesta (de exemplu, un element de etanșare). Pentru scopuri ilustrative, atunci când instrumentul **100** pentru puțul de foraj este un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, acesta poate fi descris aici ca având un dorn și un element de etanșare. Atât dornul, cât și elementul de etanșare pot fi considerate „componente” ale dispozitivului de izolare pentru puțul de foraj și fiecare poate fi constituită din unul sau mai mulți derivați celulozici degradabili. Deși, în scop ilustrativ, astfel de dispozitive de izolare pentru puțurile de foraj pot fi descrise pe parcursul acestei documentații ca având o dorn și un element de etanșare, se va aprecia faptul că orice număr de alte componente poate, de asemenea, să formeze o porțiune din acestea, incluzându-le pe cele enumerate în prezenta descriere, fără a se îndepărta de obiectul prezentei invenții.

[0028] Cu referire acum la FIG. 2, având în vedere fig. 1, un instrument **100** exemplificativ pentru puțul de foraj este prezentat ca dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj. Din motive ilustrative, dispozitivul de izolare pentru puțul de foraj se descrie ca o duză de fracturare **200**, care poate fi utilizată în timpul unei operații de stimulare/fracturare în puț. Fig. 2 ilustrează o vedere în secțiune transversală a unei duze de fracturare **200** exemplificativă, care este coborâtă într-un puț de foraj **120** pe o coloană pentru instrumente de foraj **118**. După cum s-a menționat anterior, duza de fracturare **200** poate cuprinde un dorn **210** și un element de etanșare **285**. Elementul de etanșare **285**, astfel cum este ilustrat, cuprinde un element superior de etanșare **232**, un element central de etanșare **234** și un element de etanșare inferior **236**. Se va aprecia faptul că, deși elementul de etanșare **285** este prezentat ca având trei porțiuni (de exemplu, elementul de etanșare superior **232**, elementului central de etanșare **234** și elementul de etanșare inferior **236**), se poate lua în considerare orice

alt număr de porțiuni, sau o singură porțiune, fără a ne îndepărta de scopul prezentei dezvoltări.

[0029] Astfel cum este ilustrat, elementul de etanșare **285** se extinde în jurul dornului **210**. Cu toate acestea, poate fi luată în considerare orice altă configurație adecvată, care să permită elementului de etanșare **285** să formeze o etanșare la trecerea fluidului în puțul de foraj **120**, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. De exemplu, în unele variante de realizare, dornul poate cuprinde două secțiuni unite prin elementul de etanșare, astfel încât cele două secțiuni ale dornului se comprimă pentru a permite elementului de etanșare să realizeze o îmbinare etanșă la trecerea fluidului în puțul de foraj **120**. Alte asemenea configurații sunt, de asemenea, adecvate pentru utilizare, conform exemplelor de realizare descrise aici. Mai mult decât atât, deși elementul de etanșare **285** este reprezentat ca fiind situat într-o secțiune centrală a dornului **210**, se va aprecia faptul că acesta poate fi localizat în orice poziție de-a lungul lungimii dornului **210**, fără a ne îndepărta de scopul prezentei dezvoltări.

[0030] Dornul **210** din alcătuirea duzei de fracturare **200** cuprinde un pasaj axial de flux **205** care se extinde prin aceasta. Un scaun sferic de valvă **220** este format la capătul superior al dornului **210** pentru reținerea unei bile **225** care acționează ca o supapă de sens unic. În special, bila **225** etanșează pasajul axial de flux **205**, pentru a preveni curgerea lichidului în jos prin acesta, dar permite curgerea pe direcție ascendentă prin pasajul de flux **205**. Una sau mai multe piese de alunecare **240** sunt montate în jurul dornului **210**, sub elementul de etanșare **285**. Piese de alunecare **240** sunt ghidate de o glisieră mecanică de dorn **245**. O talpă conică **250** este prevăzută la capătul inferior al dornului **210** pentru ghidarea și protejarea duzei de fracturare **200** pe măsură ce este coborâtă în puțul de foraj **120**. Un spațiu opțional **275** pentru stocarea unei soluții chimice poate fi, de asemenea, montat pe dornul **210** sau poate fi parte integrantă a acestuia. Într-o variantă de realizare, spațiul **275** este format dintr-un material casant, mai degrabă decât dintr-un material degradabil cum ar fi derivatul celulozic descris aici.

[0031] Unul sau ambele dintre dornul **210** și elementul de etanșare **285**, sau orice altă componentă a instrumentului **100** pentru puțul de foraj (fig. 1) sau a duzei de fracturare **200**, poate cuprinde un derivat celulozic degradabil într-o cantitate suficientă pentru ca instrumentul sau componenta acestuia să se degradeze cel puțin parțial. În timpul funcționării, duza de fracturare **200** poate fi utilizată pentru a etanșa

două porțiuni ale puțului de foraj **120** (fig.1) și pentru a permite operațiunile de recuperare a fluidului. După terminarea operațiunilor de recuperare a lichidului, duza de fracturare **200** trebuie îndepărtată din puțul de foraj **120**. În acest context, cel puțin o porțiune din duza de fracturare **200** se poate degrada prin expunerea la mediul din puțul de foraj a duzei de fracturare **200** și a componentelor acestora care au fost realizate cu derivatul celulozic. În consecință, într-o variantă de realizare, duza de fracturare **200** este proiectată să se descompună într-o perioadă de timp, în timp ce funcționează într-un mediu din puțul de foraj, eliminând astfel nevoia de a sfârâma sau de a perfora duza de fracturare **200** pentru a o îndepărta din puțul de foraj **120**. Astfel, prin expunerea duzei de fracturare **200** la mediul din puțul de foraj, de-a lungul timpului, derivatul celulozic se va descompune, determinând pierderea integrității structurale și/sau funcționale a duzei de fracturare **200** și detașarea acesteia din coloana de tubaj **125**. Restul de bucăți rămase din duza **200** pot cădea pur și simplu la fundul puțului de foraj **120**.

[0032] Cu referire acum la FIG. 3, și având în vedere totodată fig. 1, este ilustrat un instrument **100** pentru puțul de foraj (fig. 1) prezentat ca pistol de perforare **300**, care poate fi compus în întregime sau parțial (de exemplu, o componentă a acestuia) din derivații celulozici descriși aici. Este ilustrat un sistem de puț **310**, care poate fi similar, în mod substanțial, cu sistemul de puț **110** din fig. 1. În cadrul exemplului de realizare ilustrat, un puț de foraj **320** se extinde într-o formațiune subterană **315**. După cum este reprezentat, puțul de foraj **320** poate fi căptușit cu o coloană de tubaj **325** care poate fi cimentată în totalitate sau parțial pe poziție cu un strat de ciment **327** în puțul de foraj **320**. Un pistol de perforare **300** este dispus în puțul de foraj **320** (de exemplu, printr-o coloană de instrumente de foraj **118** (fig. 1)). Încărcăturile pentru perforare **334** (prezentate în fig. 4) sunt conținute într-un rezervor încărcător **338** (prezentat în fig. 4) și detonate pentru a forma perforațiile **321** prin coloana de tubaj **325** și cimentul **327** din formațiunea subterană **315**. Fiecare dintre componentele de conectare ale pistolului de perforare **300** sunt ilustrate prin linii orizontale pe instrumentul din fig. 3 (nemarcate), fiecare dintre componente putând fi formată dintr-un derivat celulozic având proprietăți adezive, astfel cum se descrie mai jos, care se poate degrada în mediul din puțul de foraj, pentru a provoca spargerea pistolului de perforare **300** în produse mai mici care pot cădea la fundul puțului de foraj **320**.

[0033] Cu referire acum la FIG. 4, având în vedere și fig. 3, este ilustrată o vedere în secțiune transversală a unei porțiuni a pistolului de perforare **300** care poate cuprinde, în întregime sau parțial, derivații celulozici descriși aici. Astfel cum este ilustrat, pistolul de perforare **300** poate avea în general un corp tubular exterior **336**, încărcături pentru perforare **334** și un rezervor încărcător tubular **338**. Deși corpul exterior **336** și rezervorul încărcător **338** sunt descrise ca având o configurație tubulară, se va aprecia faptul că acestea pot fi orice formă, cu condiția ca acestea să poată fi găzduite într-un pistol de perforare **300** care poate fi utilizat într-o anumită formațiune subterană **315**, fără a se îndepărta de obiectul prezentei invenții. De exemplu, corpul exterior **336** și/sau rezervorul încărcător **338** pot avea formă rectangulară, conică, în formă de pâlnie, în formă de benzi (adică benzi plate) și altele asemenea.

[0034] Astfel cum este ilustrat, un cablu detonant **332** poate fi utilizat pentru a transfera un tren de detonare de-a lungul lungimii pistolului de perforare **300** și înspre fiecare încărcătură de perforare **334**. Astfel cum se arată în fig. 4, două încărcături pentru perforare **334** sunt reprezentate aliniată. Se va aprecia, totuși, că pistolul de perforare **300** poate cuprinde orice număr de încărcături de perforare **334** și în orice aranjament al uneia în raport cu alta (de exemplu, aranjate aleatoriu, dispuse simetric și altele asemenea), fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Mai mult, nu este necesar ca toate componentele descrise în fig. 4 să fie prezente în alcătuirea pistolului de perforare **300** și, în mod similar, alte componente pot fi, de asemenea, prevăzute în pistolul de perforare **300**, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții.

[0035] În unele variante de realizare, fiecare dintre încărcăturile de perforare **334** poate avea un capac **344** poziționat peste terminațiile exterioare ale acestora (adică, capătul încărcăturilor de perforare **334** se închide la corpul exterior **336**). Capacul **344** poate împiedica pătrunderea de material în interiorul **346** al încărcăturilor de perforare **334** (de exemplu, materialul introdus în formațiunea subterană sau materialul produs din formațiunea subterană). De exemplu, în urma detonării poate să apară o reducere a presiunii din puțul de foraj **320** ca urmare a curgerii fluidelor de puț **320** în interiorul pistolului de perforare **300**, acum perforat. Astfel cum este ilustrat, un astfel de fluid poate curge într-un volum liber de pistol **342** al pistolului de perforare **300**, iar fluctuațiile de presiune pot fi controlate prin adăugarea unui material **348** în volumul liber de pistol **342**. De exemplu, prin

reducerea volumului liber de pistol **342**, micșorarea presiunii în puțul de foraj **320** după detonarea încărcăturilor de perforare **334** poate fi de asemenea redusă deoarece fluidul din puțul de foraj **320** va ocupa un volum mai mic în pistolul de perforare **300**. Deși pistolul de perforare **300** este reprezentat ca având un volum liber de pistol **342** în care materialul **348** poate fi introdus pentru a controla fluctuațiile de presiune în puțul de foraj **320**, o astfel de configurație nu este necesară în conformitate cu exemplele de realizare descrise aici.

[0036] Toate porțiunile sau o porțiune a pistolului de perforare **300** (de exemplu, componentele acestuia) poate cuprinde un derivat celulozic degradabil într-o cantitate suficientă pentru a degrada cel puțin parțial instrumentul sau componenta acestuia. De exemplu, unul sau mai multe dintre elemente componente cum ar fi corpul exterior **336**, rezervorul încărcător **338** sau capacul **344** pot cuprinde un derivat celulozic degradabil, astfel cum se descrie aici. În unele variante de realizare, rezervorul încărcător **338** poate fi, de preferință, cel puțin parțial compus din derivatul celulozic pentru a permite degradarea acestuia într-un mediu din puțul de foraj. Astfel cum este utilizat aici, termenul „mediu din puțul de foraj” poate fi utilizat interschimbabil cu termenul „mediu de foraj”. Rezervorul încărcător **338** poate fi de preferință degradabil într-un interval de cel puțin aproximativ 100 de ore după plasarea sa în puțul de foraj. Aceasta înseamnă că rezervorul încărcător **338** poate fi degradabil după plasarea sa în puțul de foraj într-un interval de aproximativ 90 de ore, sau aproximativ 80 de ore, sau aproximativ 70 de ore, sau aproximativ 60 de ore, sau aproximativ 50 de ore, sau aproximativ 40 de ore, sau aproximativ 30 de ore, sau aproximativ 20 de ore, sau aproximativ 10 ore, sau aproximativ 5 ore, sau aproximativ 1 oră, sau aproximativ 30 de minute, sau aproximativ 1 minut sau chiar mai puțin, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții.

[0037] Ca un exemplu, în unele variante de realizare, rezervorul încărcător **338** se poate degrada după punerea în acțiune a instrumentului, și o astfel de degradare poate avea loc într-un interval cuprins între o limită inferioară de aproximativ 1 minut și o limită superioară de aproximativ 100 de ore de la acționare, sau într-un interval cuprins între o limită inferioară de aproximativ 1 minut și o limită superioară de aproximativ 50 de ore de la acționare, sau într-un interval cuprins între o limită inferioară de aproximativ 1 minut și o limită superioară de aproximativ 25 de ore de la acționare, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea. În alte

variante de realizare, activarea uneia sau mai multor funcții ale pistolului de perforare **300** (sau ale altor instrumente de foraj descrise aici) poate elibera unul sau mai mulți agenți (de exemplu, unul sau mai mulți dintre un agent de degradare de solubilizare, un agent de degradare hidrolitic, un agent de degradare format biologic (de exemplu, bacterii sau enzime), un agent de degradare reactiv chimic, un agent de degradare electrochimic, un agent de degradare termic, un agent de degradare care este indus de o radiație sau care induce radiație și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora) care accelerează viteza de degradare a rezervorului încărcător **338**.

[0038] În unele variante de realizare, în timpii de degradare descriși aici, rezervorul încărcător **338** se poate degrada astfel încât să prezinte o pierdere de greutate în intervalul cuprins între o limită inferioară de aproximativ 5%, 10%, 15%, 20%, 25% , 30%, 35%, 40%, 45% și 50%, și o limită superioară de aproximativ 100%, 95%, 90%, 85%, 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55 %, și 50%, incluzând orice valoare și submulțime dintre acestea. De exemplu, în unele variante de realizare, în timpii de degradare descriși aici, rezervorul încărcător **338** se poate degrada astfel încât să prezinte o pierdere de greutate în intervalul cuprins între aproximativ 7% și aproximativ 100%, sau între aproximativ 10% și aproximativ 100%, sau între aproximativ 15% și 100%, sau într-un interval mai îngust, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Fiecare cantitate de material supus procesului de degradare este decisivă în ceea ce privește metodele descrise aici și depinde de mărimea rezervorului încărcător **338**, de materialul rezervorului încărcător **338** și de alte condiții asemănătoare. Pierderea în greutate care descrie degradarea în acest context este măsurată ca un procent din materialul care poate fi degradat.

[0039] Componentele pistolului de perforare **300** pot fi, altminteri, alcătuite, în plus față de materialul celulozic, din materiale cum ar fi, de exemplu, un alt material degradabil (de exemplu, cele descrise aici), metal, plastic, sârmă formată, piese turnate, ceramică și altele asemenea, fără îndepărtarea de obiectul prezentei descrieri.

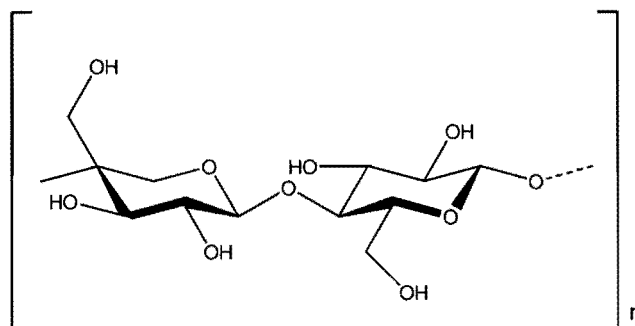
[0040] Cu referire acum la FIG. 5, având în vedere în continuare fig. 1, este ilustrat un instrument **100** pentru puțul de foraj (fig. 1) prezentat sub forma unui instrument de filtrare pentru puț **500**, care poate fi compus în întregime sau parțial (de exemplu, o componentă a acestuia) din derivații celulozici descriși aici. Astfel cum este ilustrat, instrumentul de filtrare pentru puț **500** este dispus într-un puț de foraj **520** dintr-o formațiune subterană **515**, care poate fi substanțial similară cu

sistemul de puț 110 din fig. 1. În exemplul de realizare ilustrat, puțul de foraj 520 poate fi căptușită cu o coloană de tubaj 525 care poate fi cimentată pe poziție, în totalitate sau parțial, cu stratul de ciment 527 în puțul de foraj 520. Instrumentul de filtrare pentru puț 500 cuprinde un filtru de puț 510 suspendat de o coloană de instrumente de foraj 518. Filtrul de puț 510 poate fi utilizat într-o varietate de operațiuni în formațiuni subterane, incluzând, dar fără a se limita la, eliminarea de nisip și a particulelor fine de formațiune din fluidele produse din formațiunea subterană 520, excluderea pietrișului care formează o depunere din fluidele produse din formațiunea subterană 520, și altele asemenea.

[0041] În timpul funcționării, filtrul de puț 510 poate fi caracterizat ca având multiple perforații în orice configurație și dimensiune, care permit curgerea prin filtru a lichidelor produse sau a altor fluide necesare, prevenind în același timp pătrunderea nisipului, a particulelor fine, a pietrișului sau a altor particule în interiorul filtrului de puț 510. Filtrul de puț 510 poate fi caracterizat în continuare ca având unul sau mai multe canale de curgere între un filtru și interiorul coloanei de instrumente de foraj 518. În unele variante de realizare, filtrul de puț 510 poate fi realizat în întregime dintr-un derivat celulozic degradabil. În alte variante de realizare, perforațiile pot fi realizate dintr-un derivat celulozic degradabil, astfel încât perforațiile sunt sigilate în mod eficient de către derivatul celulozic degradabil până când derivatul celulozic este degradat într-un mediu din sonda de puț, astfel deschizând perforațiile. O astfel de configurație poate fi dorită pentru a asigura condițiile ca filtrul de puț 510 să rămână impenetrabil în timpul unei anumite operațiuni (de exemplu, operațiunea de umplere cu pietriș), iar după finalizarea sau la un interval de timp după încheierea operațiunii particulare, perforațiile filtrului de puț 510 să permită curgerea fluidului prin acesta. Această configurație poate servi pe post de mecanism de siguranță suplimentară, pentru a evita intrarea particulelor în interiorul filtrului de puț 510.

[0042] Instrumentul pentru puțul de foraj sau componentele acestuia pot fi formate, în întregime sau parțial, dintr-un derivat celulozic degradabil. Sursa de material celulozic a derivatului celulozic poate proveni din orice sursă adecvată care include, dar fără a se limita la, lemn de esență moale, lemn de esență tare, puf de bumbac, iarbă *Panicum Virgatum*, bambus, trestie de zahăr, cânepă industrială, salcie, plop, plante perene (de exemplu, ierburi din familia *Miscanthus*), celuloză bacteriană, coji de semințe (de exemplu, boabe de soia), celuloză reciclată și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Sursa de material celulozic pentru

derivații celulozici degradabili descriși pentru utilizare în exemplele de realizare din documentația de față pot avea structura generală în conformitate cu structura I de mai jos:



Structura I

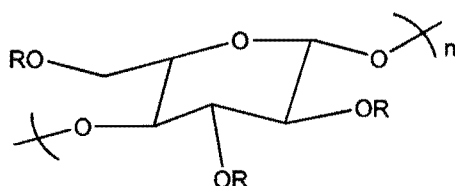
Astfel, Structura I poate fi reprezentată prin formula $(C_6H_{10}O_5)_n$, în care n este un număr întreg care variază între o limită inferioară de aproximativ 10, 100, 1000, 5000, 10000, 25000, 30000, 35000, 40000, 45000 și 50000, și o limită superioară de aproximativ 100000, 95000, 90000, 85000, 80000, 75000, 70000, 65000, 60000, 55000 și 50000, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea. Un derivat celulozic provenit dintr-o sursă celulozică cu un „ n ” întreg inferior va prezenta o rată mai mare de degradare, fără a fi constrâns de teorie.

[0043] În unele variante de realizare, grupele hidroxil (grupe -OH) din Structura I pot reacționa, parțial sau total, cu unul sau mai mulți reactivi, care pot duce la înlocuirea parțială sau completă a grupei hidroxil cu o altă grupă (-OR) pentru a permite utilizarea proprietăților suplimentare ale derivaților celulozici (de exemplu, rigiditate, elasticitate, gradul de sfărâmare și altele asemenea) la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrise pe parcursul acestei documentații.

[0044] Reactivii adecvați pentru formarea unei reacții parțiale sau totale cu grupele hidroxil din Structura I pentru formarea derivaților celulozici descriși aici pot include, dar nu sunt limitați la, acid acetic, anhidridă acetică, acid propanoic, acid butiric, acid azotic, un agent de nitrare, acid sulfuric, un agent de sulfurare, un halogenoalcan (de exemplu, clormetan, cloretan și altele asemenea), un epoxid (de exemplu, oxidul de etilenă, oxidul de propilenă), un acid carboxilic halogenat (de

exemplu, acidul cloroacetic) și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0045] În unele variante de realizare, structura generală a unui derivat celulozic pentru utilizare în variantele de realizare descrise aici poate prezenta, în unele variante de realizare, structura generală conform cu Structura II de mai jos:



Structura II

în care R este unul dintre sau o combinație dintre următoarele $-(C=O)CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_2CH_3$, $-NO_2$, $-SO_3H$, $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2OH$, $-CH_2CH(OH)CH_3$, $-CH_2COOH$, $-H$ și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, cel puțin un R din Structura II este un atom de hidrogen ($-H$).

[0046] În unele variante de realizare, de exemplu, derivații celulozici adecvați specifici pentru utilizare în variantele descrise aici pot include, dar nu sunt limitați la, esteri de celuloză, eteri de celuloză și altele asemănătoare, precum și orice combinație a acestora.

[0047] În unele variante de realizare, oxidarea derivaților celulozici (de exemplu, esteri de celuloză oxidați utilizați în conformitate cu variantele descrise aici) poate fi măsurată prin determinarea numărului de acid al derivatului celulozic. Numărul de acid este definit ca miligramele de bază necesare pentru a neutraliza un gram de derivat celulozic, astfel cum se descrie în Societatea Americană de Testare și Materiale D974 -14. Numărul de acid poate fi stabilit prin utilizarea finală planificată a derivatului celulozic (de exemplu, instrumentul particular pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia în care este inclus) și astfel poate fi valabil un număr de acid general. În unele variante de realizare, numărul de acid al derivatului celulozic poate fi conținut în intervalul cuprins între o limită inferioară de aproximativ 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60 și o limită superioară de aproximativ 130, 120, 110, 100, 90, 80, 70 și 60, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea, cum ar fi de la aproximativ 30, până la aproximativ 130, de la aproximativ 30, până la aproximativ 90, și altele asemenea.

[0048] Derivații celulozici din prezenta descriere, pentru utilizare în formarea unui dispozitiv pentru puțul de foraj sau a unei componente a acestuia, mai pot avea un grad de substituție. Astfel cum este utilizat aici, termenul „grad de substituție” (sau „DS”) se referă la numărul mediu de grupe de substituenți (de exemplu, grupe de substituent acil) atașate per unitate monomeră de polimer. Avantajele utilizării gradului de substituție pentru caracterizarea derivaților celulozici includ utilizarea sa universală în cazul în care un DS de 1 este egal cu una dintre cele trei grupe hidroxil care sunt substituite (în consecință, un DS de 3 este egal cu trei grupări hidroxil care sunt substituite) și DS poate fi măsurat cu ușurință prin metode analitice disponibile pe scară largă și acceptabile, astfel cum se descrie mai jos. În unele variante de realizare, derivații celulozici pot avea un DS în intervalul cuprins între aproximativ 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, și 3,0, incluzând orice valoare și subset dintre acestea. DS poate depinde de tehnica care este utilizată pentru măsurarea DS. Rezonanță magnetică nucleară de proton (RMN) (denumită și H-RMN) este o metodă comună și preferată pentru măsurarea DS și se bazează pe determinarea cantității de monomer de glucoză prin integrarea regiunii schelet a derivatului celulozic, care este apoi împărțit la șapte (7), care reprezintă numărul de protoni atașați în mod normal la monomerul de glucoză. Cu toate acestea, oxidarea monomerului de glucoză va reduce numărul de protoni în funcție de întinderea oxidării. Prin urmare, în cazul în care nu are loc hidroliza substituenților, metodele RMN normale vor produce un DS care va crește liniar cu oxidarea. Dacă hidroliza substituenților se produce, creșterea DS nu va fi liniară. Prin urmare, RMN de proton poate furniza o indicație a oxidării. În unele variante de realizare, DS poate fi cuprins între aproximativ 0,5 și 1,3, între aproximativ 0,5 și 2,8, între aproximativ 1,5 și 2,5, între aproximativ 1,7 și 2,7, sau alte intervale, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Valorile DS descrise aici pot fi determinate folosind H-RMN sau alte metode cunoscute.

[0049] Făcându-se referire în continuare la esterii de celuloză care pot fi utilizați ca derivat celulozic care formează instrumentul de foraj și/sau componentele acestora conform prezentei invenții, astfel de esterii de celuloză pot fi esterii organici de celuloză, esterii anorganici de celuloză și altele asemenea, și orice combinație a acestora. Exemple specifice de esterii organici de celuloză adecvați pot include, dar nu sunt limitate la, acetat de celuloză, diacetat de celuloză, triacetat de celuloză, propionat de celuloză, propionat acetat de celuloză, butirat acetat de celuloză și orice

combinație a acestora. Esterii anorganici de celuloză adecvați pot include, dar nu sunt limitați la, nitroceluloză, sulfat de celuloză și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Astfel cum se descrie mai sus, derivații celulozici pot avea proprietăți termoplastice care permit, de exemplu, formarea instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia prin anumite procedee, cum ar fi prelucrarea materialului topit, astfel cum se descrie în detaliu mai jos. În plus, în unele variante de realizare, derivatul celulozic poate fi amestecat cu un elastomer termoplastic pentru a combina proprietățile de degradare a celulozei cu proprietățile elastice ale materialului termoplastic, astfel cum se descrie aici.

[0050] De asemenea, esterii de celuloză cu catenă mai lungă pot fi utilizați, conform exemplului de realizare descris aici, ca derivat celulozic care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia. De exemplu, esterii de celuloză cu catenă lungă adecvați pot avea un substituent având formula $(C=O)(CH_2)_yCH_3$, unde $y > 2$ astfel încât numărul de atomi de carbon se descrie ca o dimensiune de substituent acil. În unele variante de realizare, numărul de atomi de carbon poate fi astfel încât $y > 3$, $y > 4$, $y > 5$, $y > 6$, $y > 7$, $y > 8$, $y > 9$, $y > 10$, $y > 11$ sau chiar mai mare, cuprinzând orice valoare sau submulțime dintre acestea. În unele variante de realizare, y poate fi cuprins în mod corespunzător între aproximativ 2 și aproximativ 11, sau chiar mai mare, dacă este posibil să fie fabricat în mod fezabil. Fără a fi limitat de teorie, cu cât este mai mare numărul de atomi de carbon, cu atât este mai mare capacitatea instrumentului în puțul de foraj sau a componentei acestuia de a rezista la solicitări mecanice și de mediu într-un puț de foraj, în timp ce instrumentul din puțul de foraj sau o componentă a acestuia este în funcțiune atâta timp cât proprietățile de degradare (adică, auto-îndepărtare) ale derivatului celulozic sunt necesare. Se crede că numărul crescut de atomi de carbon (adică dimensiunea substituentului acil) determină creșterea atât a punctului de topire, cât și a temperaturii de tranziție vitroasă a esterilor de celuloză, astfel cum se descrie mai jos.

[0051] În general, esterii de celuloză utilizați ca derivați celulozici descriși aici pot avea o greutate moleculară medie (M_w) inclusă în intervalul cuprins între o limită inferioară de aproximativ 5.000; 20.000; 40.000; 60.000; 80.000; 100.000; 120.000; 140.000; 160.000; 180.000; și 200.000, și o limită superioară de aproximativ 400.000; 380.000; 360.000; 340.000; 320.000; 300.000; 280.000; 260.000; 240.000; 220.000; și 200.000, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea. Fără a fi

limitată, în unele variante de realizare, Mw a esterilor de celuloză poate varia de la aproximativ 5.000 la aproximativ 400.000, sau de la aproximativ 10.000 până la aproximativ 300.000, sau de la aproximativ 25.000 până la aproximativ 250.000, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Valorile Mw descrise aici pot fi determinate utilizând cromatografia pe gel permeabil (GPC) sau alte metode cunoscute.

[0052] În unele variante de realizare, esterii de celuloză utilizați ca derivați celulozici care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia pot avea cel puțin un punct de topire (T_m) mai mare de aproximativ 60° C, 80° C, 100° C, 120° C, 140° C, 160° C, 180° C, 200° C, 220° C, 240° C, 260° C, 280° C, 300° C, 320° C, 340° C, 360° C, 380° C, 400° C, 420° C, 440° C, 460° C, 480° C, 500° C, 520° C, 540° C, 560° C sau chiar mai mare, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre ele. De exemplu, conform unor variante de realizare, este posibil ca punctul de topire al esterilor de celuloză să poată fi utilizat în cadrul operațiunilor pe formațiunea subterană folosind abur (de exemplu, recuperare îmbunătățită a petrolului cu abur sau alte operații care utilizează abur). În anumite variante de realizare, poate fi de preferat ca esterul de celuloză să aibă un T_m ridicat, în condițiile în care, fără a fi limitat de teorie, se pare că T_m are legătură cu capacitatea instrumentului din puțul de foraj sau a componentei acestuia de a face față solicitărilor mecanice și de mediu într-un puț de foraj în timp ce instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia este în funcțiune atâta timp cât proprietatea de degradare (adică, auto-îndepărtare) a derivatului celulozic este necesară.

[0053] Într-o altă variantă de realizare, esterii de celuloză utilizați ca derivați celulozici care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia pot avea cel puțin o temperatură de tranziție vitroasă (T_g) mai mare de aproximativ 60° C, 70° C, 80° C, 90° C, 100° C, 110° C, 120° C, 130° C, 140° C, 150° C, 160° C, 170° C, 180° C, 190° C, 200° C sau chiar mai mare, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea. La fel ca dimensiunea substituentului acil și punctul de topire, se consideră că, cu cât T_g a esterului de celuloză este mai mare, fără a se limita la teorie, cu atât este mai mare capacitatea instrumentului în puțul de foraj sau a componentei acestuia de a rezista la solicitări mecanice și de mediu în puțul de foraj în timp ce instrumentul de foraj sau o componentă a acestuia este în funcțiune atâta timp cât proprietățile de degradare (adică de auto-îndepărtare) ale derivatului celulozic sunt necesare.

[0054] Esterii de celuloză utilizați la formarea instrumentului în puțul de foraj sau a componentei acestuia pot fi disponibili comercial de la Eastman Chemical Company din Kingsport, Tennessee, sau Celanese Corporation din Irving, Texas. Exemple de esteri de celuloză adecvați de la Eastman Chemical Company pentru utilizare la formarea instrumentului din puțul de foraj sau a componentei acestuia pot include, dar nu sunt limitate la, acetat de celuloză TENITE™, butirat acetat de celuloză TENITE™, propionat acetat de celuloză TENITE™ și combinații ale acestora. Exemple de esteri de celuloză adecvați de la Celanese Corporation pentru utilizare la formarea instrumentului din puțul de foraj sau a componentei acestuia pot include, dar nu sunt limitate la, acetat de celuloză CELAIRE™ sub formă de fulgi, fibre, câlți și/sau forme neșesute; acetat de celuloză sub formă de matrice CELFX™; acetat de celuloză sub formă de film CLAREFLECT™; acetat de celuloză sub formă de film CLAREFOIL™; și orice combinație a acestora.

[0055] În unele variante de realizare ale prezentei descrieri, în care derivatul celulozic selectat este un ester de celuloză, instrumentul din puțul de foraj sau componenta acestuia poate cuprinde unul sau mai mulți esteri de celuloză care sunt substituiți parțial sau complet cu unul sau mai mulți substituenți (de exemplu, substituent acil și altele asemenea), unul sau mai mulți esteri de celuloză având mai mult de un T_m, unul sau mai mulți esteri de celuloză având mai mult de un T_g, și orice combinație a acestora. Cu alte cuvinte, poate fi utilizat un singur ester de celuloză având o gamă de substituenți, o gamă de T_m și o gamă de T_g (de exemplu, diferite tranziții T_g pot fi asociate cu diferite faze de tranziție). În alte variante de realizare, instrumentul pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia poate cuprinde mai mult de un tip de ester de celuloză și, în plus, poate conține derivați celulozici suplimentari, alte materiale degradabile sau alte materiale non-degradabile, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții.

[0056] Astfel cum se descrie mai sus, în unele variante de realizare, derivații celulozici pot prezenta proprietăți adezive pentru utilizarea la formarea unui instrument pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia, cum ar fi o componentă de legătură care conectează una sau mai multe alte componente. De exemplu, aceasta poate înlocui necesitatea unui șurub, a unor chei, pivot, arc sau alte componente de conectare. În plus, derivații celulozici care prezintă proprietăți adezive pot fi folosiți ca o componentă a instrumentului de foraj cu rol de susținere a unei alte componente pe poziție și ulterior de eliberare a acesteia sub acțiunea

degradării (de exemplu, un scaun sferic, un element de acționare, un mecanism de blocare și altele asemenea) sau ca dispozitiv de comandă a elementului de acționare, care acționează un dispozitiv de acționare după degradare.

[0057] Derivatul celulozic poate fi adeziv în natură atunci când derivatul celulozic selectat este un ester de celuloză care cuprinde un schelet de polimer de celuloză care conține un substituent ester organic și un substituent ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic metaloid selectat din grupul constând în sulf, fosfor, bor sau clor. Prin urmare, termenul „substituent ester anorganic” se referă la un ester în care legătura de eter a esterului cuprinde un atom de oxigen legat la o grupare R și un atom anorganic metaloid (de exemplu, sulf, fosfor, bor și clor). Trebuie remarcat faptul că esterii anorganici cuprind esteri derivați din oxoacizi care cuprind atât atomi anorganici metaloizi, cât și atomi de carbon (de exemplu, acizi sulfonic alchil, cum ar fi acidul metansulfonic).

[0058] Astfel cum este utilizat aici, termenul „derivat celulozic adeziv” se referă la acei esteri de celuloză descriși mai sus, care cuprind substituentul ester organic și substituentul ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic metaloid selectat din grupul constând în sulf, fosfor, bor sau clor.

[0059] În unele variante de realizare, substituentul ester organic al derivatului celulozic poate include, dar nu se limitează la, esteri alifatici C₁-C₂₀ (de exemplu, acetat, propionat sau butirat), esteri aromatici (de exemplu, benzoat sau ftalat), esteri aromatici substituiți și alții asemenea, orice derivat al acestora, precum și orice combinație a acestora. Gradul de substituție a substituentului ester organic poate fi inclus în intervalul cuprins între o limită inferioară de aproximativ 0,2, 0,5, sau 1, până la o limită superioară mai mică de aproximativ 3, de aproximativ 2,9, 2,5, 2 sau 1,5, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea. În unele variante de realizare, DS poate fi cuprins între aproximativ 0,2 și aproximativ 3, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea.

[0060] Substituentul ester anorganic al derivatului celulozic adeziv poate include, dar nu se limitează la, hipoclorit, clorit, clorat, perclorat, sulfit, sulfat, sulfonați (de exemplu, taurină, toluen-sulfonat, sulfonat alchil C₁-C₁₀, sulfonat aril și altele asemenea), fluoro-sulfat, azotit, azotat, fosfit, fosfat, fosfonați, borat și altele asemenea, orice derivat al acestora, precum și orice combinație a acestora.

[0061] În unele variante de realizare, procentul de greutate al atomului anorganic metaloid al substituentului ester anorganic al unui derivat celulozic adeziv

descriș aici poate varia de la o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,05% sau 0,1%, până la o limită superioară de aproximativ 8%, 5%, 3%, 1%, 0,5%, 0,25%, 0,2% sau 0,15%, incluzând orice valoare și subset dintre acestea. În unele variante de realizare, substituentul ester anorganic poate fi cuprins între aproximativ 0,01% până la aproximativ 1%, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea.

[0062] Proprietățile adezive ale derivatului celulozic adeziv descriș aici poate avea, printre altele, o relație cu sursa celulozică din care a fost derivat. Fără a fi limitat de teorie, se crede că anumite componente, de exemplu, lignină și hemiceluloză, și concentrațiile acestora din diferitele surse celulozice contribuie la diferențele referitoare la proprietățile de aderență ale derivatului celulozic adeziv derivat din acestea. Cu titlu de exemplu nelimitativ, un lemn de esență moale poate da un derivat celulozic adeziv cu rezistență mai mare de legare, comparativ cu un derivat celulozic adeziv derivat dintr-un lemn de esență tare.

[0063] Derivații celulozici adezivi descriși aici, și în consecință instrumentul pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia fabricate din aceștia, pot fi degradabili, astfel cum se descrie aici. Fără a fi limitat de teorie, se consideră că cel puțin unii dintre substituenți esteri anorganici pot fi mai sensibili la hidroliza catalitică decât un ester de celuloză corespunzător care nu conține (sau cuprinde într-un procent minimal) substituenți esteri anorganici. Mai mult, după ce unii substituenți esteri anorganici sunt supuși hidrolizei, poate fi produs un acid tare, care poate accelera degradarea.

[0064] În unele variante de realizare, un derivat celulozic adeziv adecvat, utilizat la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrișe aici, mai poate cuprinde un solvent. Solvenții adecvați pentru utilizare în combinație cu un derivat celulozic adeziv pot include, dar nu se limitează la, apă, acetonă, metanol, etanol, metiletil cetone, clorură de metilen, dioxan, dimetilformamidă, tetrahidrofuran, acid acetic, dimetilsulfoxid, N-metil pirolidinonă, carbonat dimetil, carbonat dietil, carbonat de etilenă, carbonat de propilenă și altele asemenea, orice derivat ale acestora, precum și orice combinație a acestora. Alegerea solventului poate depinde, printre altele, de gradul de substituție și de cantitatea de atom anorganic, metaloid, a metiletil cetonei.

[0065] Cu titlu de exemplu nelimitativ, un derivat celulozic adeziv descriș aici poate cuprinde cel puțin un ester de celuloză substituș având un grad de substituție al substituentului ester organic mai mare de aproximativ 0 până la aproximativ 1, un

solvent apos și, opțional, un solvent organic. Prin intermediul unui alt exemplu nelimitativ, un derivat celulozic adeziv descris aici poate cuprinde cel puțin un ester de celuloză substituit având un grad de substituție al substituentului ester organic de aproximativ 0,7 la aproximativ 2,7 și un amestec de solvenți care cuprinde un solvent apos și un solvent organic (de exemplu, acetonă). Prin intermediul unui alt exemplu nelimitativ, un derivat celulozic adeziv descris aici poate cuprinde cel puțin un ester de celuloză substituit având un grad de substituție al substituentului ester organic de la aproximativ 2,4, la mai puțin de aproximativ 3, un solvent organic (de exemplu, acetona) și, opțional, un solvent apos, în proporție de circa 15% sau mai puțin, în greutate, din solventul organic.

[0066] În unele variante de realizare, un derivat celulozic adeziv adecvat pentru utilizare în ceea ce privește formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrise aici poate fi în mod substanțial lipsit de formaldehidă, care poate fi de asemenea descris ca fiind „un derivat celulozic adeziv fără formaldehidă adăugată.” În unele variante de realizare, un derivat celulozic adeziv pentru utilizare la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrise aici poate cuprinde mai puțin de aproximativ 0,01% formaldehidă în greutate din acetatul de celuloză substituit al derivatului celulozic adeziv.

[0067] Cu referire la eterii de celuloză pentru utilizare ca derivați celulozici la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrise aici, eterii de celuloză pot fi eteri de celuloză alichil, eteri de celuloză hidroalchil, eteri de celuloză carboxialchil și alții asemănători, precum și orice combinație a acestora. Exemple specifice de eteri de celuloză adecvați pot include, dar nu sunt limitate la, metilceluloza, etilceluloza, metil etil celuloza, hidroxietil celuloza, hidroxipropil celuloza, hidroxietil metil celuloza, hidroxipropil metil celuloza, etil hidroxietil celuloza, carboximetil celuloza și altele asemenea, și orice combinație a acestora.

[0068] Eterii de celuloză folosiți la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora pot fi disponibili comercial de la Dow Chemical Company din Midland, Michigan (de exemplu, METHOCEL™, ETHOCEL™, WELLENCE™, CLEAR + STABLE™ și FORTFIBER™).

[0069] În unele variante de realizare, derivații celulozici descriși aici, indiferent de tipul lor (de exemplu, ester de celuloză, eter de celuloză și altele asemenea), mai

pot cuprinde un aditiv selectat din grupul constând într-un plastifiant, un pigment, un modificator, un agent de aderență, un agent de lubrifiere, un emulgator, un agent antimicrobian, un agent antistatic, un agent de reticulare, un indicator (de exemplu, un pigment sau un colorant care semnalizează dizolvarea), un stabilizator, un antioxidant, o ceară, un agent nesolubilizator, un aditiv rezistent la apă, un agent de ignifugare, un agent de înmuiere, un agent antifungic, un elastomer, un material termoplastic și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0070] Fără a se limita la teorie, se crede că plastifiantul poate reduce T_g a derivatului celulozic pentru a obține un echilibru dorit între prelucrabilitate și proprietățile dorite (de exemplu, rigiditate, elasticitate etc.) ale instrumentului de foraj sau ale componentei acestuia, care cuprinde derivatul celulozic plastifiat. Exemple de aditivi plastifianți adecvați pot include, dar nu sunt limitate la, un glicol, un ester adipic, un ester citrat, un ester ftalat, un ester carbohidrat, un ester polioliol, un ulei vegetal epoxidat, o glicerină, un plastifiant polimeric și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0071] Exemple specifice de plastifianți adecvați pot include, dar nu sunt limitate la, dietilhexiladipat, ftalat de dibutil, adipat de dibutil, ftalat de dietil, adipat de diizobutil, adipat de diizononil, adipat de dioctil, n-butil benzil ftalat, 1,3-butilen glicol/poliester acid adipic, fosfat tricrezil, benzoat de benzil, fosfat de trifenil, stearat de butil, trietil citrat, tributil citrat, tributil acetil citrat, camfor, ulei de soia epoxidat, propilenglicol adipat, 2,2,4-trimetil-1,3-pentandiol diisobutirat (TXIB), 2-amino-2-metil propanol, dibutil sebacat, copolioliol de dimeticonă, polietilenglicol-6 gliceridă caprică/caprilică, fenil trimeticonă, propilen glicol, dipropilen glicol, triacetat de glicerol, ftalat dimetoxietil, ftalat de dimetil, metil ftalil etil glicolat, o-fenil fenil-(bis)fenil fosfat, 1,4-butandiol diacetat, diacetat, ester dipropionat de trietilenglicol, ester dibutirat de trietilenglicol, dimetoxietil ftalat, glicerină triacetil și altele asemenea, orice derivat ale acestora, orice element în combinație cu apă, precum și orice combinație a acestora. Astfel cum este utilizat aici, termenul „derivat“ (singur, în loc de forma de „derivat celulozic“) se referă la orice compus care este alcătuit, de exemplu, din unul dintre compușii listați prin înlocuirea unui atom al unuia dintre compușii listați cu un alt atom sau cu un grup de atomi, prin ionizarea unuia dintre compușii listați sau prin crearea unei sări a unuia dintre compușii listați.

[0072] În unele variante de realizare, derivații celulozici descriși aici pot conține suplimentar un plastifiant într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită

inferioară de aproximativ 0,1%, 0,5%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% și 35% și o limită superioară de aproximativ 70%, 65%, 60%, 55%, 50%, 45%, 40% și 35% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricăror aditivi incluși în acesta, care cuprinde orice valoare și subset dintre acestea. Trebuie remarcat faptul că alegerea plastifiantului adecvat și cantitatea de plastifiant se bazează pe compatibilitatea plastifiantului cu derivatul celulozic (de exemplu, ester de celuloză) și pe proprietățile dorite în ceea ce privește instrumentul pentru puțul de foraj, finalizat, și/sau componenta acestuia. În acest sens, este important de remarcat faptul că compatibilitatea fiecărui plastifiant variază în funcție de fiecare derivat celulozic. Ca un exemplu, adipatul dioctil are compatibilitate slabă cu acetatii de celuloză, dar o bună compatibilitate cu majoritatea butirăților acetat de celuloză. Persoanele cu calificare medie în domeniu, beneficiind de această invenție, vor recunoaște tipul și cantitatea optimă în ceea ce privește tipul de plastifiant, încărcarea și metoda de încorporare pentru derivații celulozici particulari și tipurile de instrument de foraj și/sau componente ale acestuia.

[0073] În unele variante de realizare, derivații celulozici descriși aici pot cuprinde suplimentar un aditiv pigment pentru a conferi o anumită culoare sau nuanță instrumentelor pentru puțul de foraj sau componentelor acestora cuprinzând derivații celulozici. Astfel cum este utilizat aici, termenul „pigment” sau „aditiv pigment” (care, de asemenea, poate fi denumit aici ca un colorant) se referă la o substanță (de exemplu, particulă, compus și altele asemenea), care conferă culoare și este încorporată în întregime în altă substanță (de exemplu, derivatul celulozic), sau care conferă culoare și se comportă ca un tratament de suprafață asupra unei alte substanțe (de exemplu, derivatul celulozic).

[0074] O astfel de culoare sau nuanță poate fi benefică în situațiile în care e nevoie ca anumite componente ale instrumentului pentru puțul de foraj să fie ușor de identificat, din diferite motive (de exemplu, pentru recunoașterea mărcii, pentru cerințe de siguranță și altele asemenea). Aditivii pigmenti adecvați pot include, dar nu sunt limitați la, dioxid de titan, dioxid de silicon, tartrazină (de exemplu, E102), albastru de ftalocianină, verde de ftalocianină, o chinacridonă, un acid di-imidă tetracarboxilic perilenă, o dioxazină, un perinon, o disazo, o antrachinonă, negru de fum, o pulbere metalică, oxid de fier, ultramarin, carbonat de calciu, caolin, hidroxid de aluminiu, sulfat de bariu, oxid de zinc, oxid de aluminiu și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Cantitatea de aditiv pigment poate depinde

de culoarea dorită și de saturația pentru un anumit derivat celulozic sau pentru instrumentul din puțul de foraj sau o componentă care cuprinde derivatul celulozic. Aditivii de pigmenți adecvați, disponibili comercial, pot include, dar nu sunt limitați la, coloranți CARTASOL®, coloranți cationici în formă lichidă și/sau granulară disponibili de la Clariant din Muttenz, Elveția (de exemplu, CARTASOL® galben strălucitor K-6G lichid, CARTASOL® galben K-4GL lichid, CARTASOL® galben K-GL lichid, CARTASOL® portocaliu K-3GL lichid, CARTASOL® stacojiu K-2GL lichid, CARTASOL® roșu K-lichid 3 BN, CARTASOL® albastru K-5R lichid, CARTASOL® albastru K-RL lichid, CARTASOL® turcoaz K-RL lichid / granule, CARTASOL® maro K-BL lichid și altele asemenea) și coloranți FASTUSOL®, un auxocrom disponibil de la BASF SE din Ludwigshafen, Germania (de exemplu, galben 3GL, Fastusol C albastru 74L).

[0075] În unele variante de realizare, deși nu afectează în mod substanțial sau chiar deloc funcționarea instrumentului pentru puțul de foraj și/sau a componentei acestuia ori capacitatea de degradare a acestuia, aditivul pigment poate fi inclus într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% și 10%, și o limită superioară de aproximativ 30%, 27,5%, 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, 12,5%, și 10% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea.

[0076] Aditivii modificatori pot fi incluși în derivații celulozici descriși aici pentru formarea instrumentelor degradabile pentru puțul de foraj ori a componentelor acestora, cu scopul de a modifica proprietățile derivaților celulozici, cum ar fi pentru a crește duritatea, greutatea moleculară, rezistența, alungirea, flexibilitatea, integritatea mecanică, integritatea chimică și/sau continuitatea proprietăților și uniformitatea. Aditivii modificatori pot îmbunătăți suplimentar capacitatea de amestecare, dispersie, umectare și/sau aderență a derivaților celulozici la ei înșiși sau la alte substanțe în timpul formării (de exemplu, fabricarea) și folosirii instrumentului pentru puțul de foraj sau a unei componente a acestuia. Exemple de aditivi modificatori adecvați pot include, dar nu sunt limitate la, un agent de ponderare, un agent de întărire, un modificator polimeric și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0077] În unele variante de realizare, modificatorul poate fi un agent de ponderare care servește ca material de umplutură. Agentul de ponderare poate fi utilizat pentru a crește densitatea derivatului celulozic, care poate, printre altele, să

crească rezistența la abraziune a derivatului celulozic pentru utilizare în formarea instrumentului în puțul de foraj sau a componentei acestuia. În alte variante de realizare, agentul de ponderare poate fi utilizat pentru a reduce densitatea derivatului celulozic, care poate permite derivatului celulozic, printre altele, să aibă densitate neutră într-un fluid din puțul de foraj. Agenții de ponderare adecvați pot include, dar nu sunt limitați la, barită, barită precipitat, barită precipitat submicronic, hematită, ilmenit, tetraoxid de mangan, galenă, carbonat de calciu, minereu hausmannit, sfere goale de sticlă, agenți de ceramică și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Agenții de ponderare adecvați disponibili comercial pot include, dar nu sunt limitați la, aditivi de ponderare MICROMAX®, un agent de ponderare minereu hausmannit disponibil de la Halliburton Energy Services, Inc. din Houston, Texas (de exemplu, MICROMAX® FF și altele asemenea). În unele variante de realizare, agentul de ponderare poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% și 40% și o limită superioară de aproximativ 80%, 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 50%, 45% și 40% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea.

[0078] Derivații celulozic descriși aici pot conține suplimentar un aditiv modificator sub forma unui agent aditiv de întărire. Agentul de întărire poate include o particulă solidă care pot crește integritatea mecanică a derivaților celulozici, cum ar fi la temperaturi ridicate, presiuni ridicate și altele asemenea, într-un mediu din puțul de foraj, prelungind astfel viteza de degradare a derivatului celulozic. Agenții de întărire sub formă de macroparticule solide pot avea orice configurație, incluzând, dar fără a se limita la acestea, formă sferică, în formă de tijă, în formă de fibre, sub formă de fulgi, în formă de peliculă subțire, în formă amorfă și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Agenții de întărire adecvați pot fi compuși dintr-un material care include, dar fără a se limita la, un mineral, un metal, un polimer, un material plastic, o sare, o sticlă, un material vegetal mărunțit și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În plus, materialul de armare poate fi el însuși degradabil (sau nedegradabil).

[0079] Exemple de materiale adecvate specifice pentru agenții de întărire pot include, dar nu sunt limitate la, nailon, mătase artificială, sticlă, siliciu, grafit, grafen, nanoparticule, cocs de petrol, amidon, acid polilactic cristalin, acid polilactic semi-cristalin, carbonat de calciu, clorură de sodiu, silicat de aluminiu, sulfat de calciu,

clorură de calciu, materiale borat anhidre solide, oxid de magneziu, talc, silicat, mică, negru de fum, fibre de carbon, nanotuburi de carbon, wolastonit, un metal alcalin, un metal alcalino - pământos, un metal de tranziție, un metal post-tranziție, un metaloid, făină de coajă de nucă de cocos, făină de coajă de nucă, un substrat din lemn, făină de lemn, făină de grâu, făină de soia, cauciuc, zeolit, materiale proteice, un material de îngroșare, compuși rigizi (de exemplu, lignină) și altele asemenea, precum și orice combinații ale acestora. Materialul vegetal adecvat pentru formarea agenților de întărire din material vegetal mărunțit poate include, dar nu este limitat la, coji de nuci și semințe sau coji de migdale, lemn roșu, boabe de cacao, nucă de cocos, bumbac, in, iarbă, semințe de in, porumb, mei, ovăz, piersici, arahide, orez, secară, boabe de soia, floarea soarelui, alune de pădure și grâu; orez; pai de orez; tărâțe de orez; pulpă de pectat brută; fibre de mușchi de turbă; in; bumbac; puf de bumbac; lână; trestie de zahar; hârtie; reziduu uscat din trestie de zahăr; bambus; coceni de porumb; rumeguș; lemn; scoarță de copac; paie; plută; materie vegetală deshidratată; coceni întregi măcinați de porumb; miez de densitate scăzută de știuleți de porumb; porțiuni de inel lemnos măcinat din știuleți de porumb; porțiuni de pleavă din știulete de porumb; tulpini de bumbac; tulpini de in; tulpini de grâu; tulpini de floarea soarelui; tulpini de soia; tulpini de porumb; tulpini de secară; tulpini de mei; și altele asemenea; și orice combinație a acestora.

[0080] În unele variante de realizare, atunci când materialul de armare solid este în mod substanțial sferic, acesta poate avea o dimensiune medie cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 1 nanometru (nm), 100 nm, 500 nm, 1000 nm, 2000 nm, 4000 nm, 6000 nm, 8000 nm, 0,01 milimetri (mm), 0,05 mm, 0,1 mm, 0,15 mm, 0,2 mm, 0,25 mm și 0,3 mm și o limită superioară de aproximativ 1 mm, 0,95 mm, 0,9 mm, 0,85 mm, 0,8 mm, 0,75 mm, 0,7 mm, 0,65 mm, 0,6 mm, 0,55 mm, 0,5 mm, 0,45 mm, 0,4 mm, 0,35 mm, 0,3 mm, cuprinzând orice valoare și submulțime dintre acestea. În cazul în care materialul de armare solid este substanțial non-sferic (de exemplu, în formă de fibre, în formă de tijă și altele asemenea), acesta poate avea un raport între înălțime și lățime cuprins între o limită inferioară de aproximativ 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1, 7:1, 8:1, 9:1 și 10:1 și o limită superioară de aproximativ 20:1, 19:1, 18:1, 17:1, 16:1, 15:1, 14:1, 13:1, 12:1, 11:1 și 10:1, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea. De asemenea, materialul de întărire de formă substanțial non-sferică poate fi dimensionat astfel încât axa medie cea mai lungă are o lungime cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de

aproximativ 0,0001 mm, 0,001 mm, 0,01 mm, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1 mm, 1,25 mm, 1,5 mm, 1,75 mm, 2 mm, 2,25 mm, 2,5 mm, 2,75 mm, 3 mm, 3,25 mm, 3,5 mm, 3,75 mm și 4 mm și o limită superioară de aproximativ 10 mm, 9,75 mm, 9,5 mm, 9,25 mm, 9 mm, 8,75 mm, 8,5 mm, 8,25 mm, 8 mm, 7,75 mm, 7,5 mm, 7,25 mm, 7 mm, 6,75 mm, 6,5 mm, 6,25 mm, 6 mm, 5,75 mm, 5,5 mm, 5,25 mm, 5 mm, 4,75 mm, 4,5 mm, 4,25 mm, și 4 mm, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea. Fără a fi limitat de teorie, se crede că agenți de întărire mai mici îi pot asigura derivatului celulozic o mai bună rezistență de armare, deoarece aceștia pot fi mai ușor de dispersat în acesta.

[0081] Derivații celulozici descriși aici pot cuprinde un aditiv modificator sub forma unui modificator polimeric. Astfel de modificatori polimerici pot modifica derivatul celulozic într-un număr de moduri, fără constrângeri teoretice, care includ, dar fără a se limita la, modificarea impactului, modificarea compatibilității, modificarea agentului de cuplare, modificarea stimulării aderenței și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora între derivatul celulozic și o altă componentă a acestuia (de exemplu, un aditiv astfel cum se descrie aici). Astfel cum se descrie aici și în detaliu mai jos, modificatorii polimerici pot include, dar nu se limitează la, un polimer modificat, o hidrocarbură modificată, un compus cu greutate moleculară scăzută având grupări polare reactive și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare prezentate aici, derivatul celulozic poate cuprinde un singur tip de modificator polimeric, mai mulți modificatori polimerici de același tip sau mai mulți modificatori polimerici de două sau mai multe tipuri diferite, fără a ne îndepărta de scopul prezentei dezvăluiri.

[0082] În unele variante de realizare, modificatorii polimerici pot modifica numai derivatul celulozic. În alte variante de realizare, modificatorii polimerici pot modifica derivatul celulozic și/sau o componentă polimerică inclusă în acesta, cum ar fi un aditiv care include, dar nu se limitează la, un agent polimeric de ponderare, o ceară polimerică, un agent de întărire polimeric (de exemplu, o fibră polimerică), o peliculă polimerică (de exemplu, un material polimeric subțire sub forma unui film subțire, în care subțirimea filmului poate accelera degradarea, de exemplu) și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În alte variante de realizare, modificatorii polimerici pot modifica derivatul celulozic și/sau o componentă polimerică a acestuia și/sau o componentă nepolimerică a acestuia, cum ar fi un aditiv care include, dar nu se limitează la, un agent de ponderare nepolimeric, un

agent de întărire nepolimeric, un aditiv pigment nepolimeric, un stabilizator nepolimeric, un antioxidant nepolimeric și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0083] Modificatorii de impact polimerici pot îmbunătăți duritatea generală a derivaților celulozici descriși aici. De exemplu, în dispersie optimă, o fază elastică a unuia sau mai multor modificatori de impact polimeric poate ajuta la îmbunătățirea rezistenței la impact și a alungirii. Mai mult decât atât, modificatorii de impact polimerici pot furniza o ductilitate mărită derivaților celulozici în amestec (de exemplu, cu poliamide sau alți polimeri), la temperaturi joase, cum ar fi cele sub aproximativ -40°C, fără a compromite sau a compromite în mod substanțial rezistența dorită la căldură. Modificatorii de compatibilitate polimerici pot crește aderența interfazică și pot realiza compatibilitatea între derivatul celulozic în sine și/sau mulți polimeri polari și poliolefine. Modificatorii agenți de cuplare polimerică pot promova legături chimice între alți modificatori (de exemplu, agenți de întărire, agenți de ponderare și alții asemenea) și derivatul celulozic sau alte materiale (de exemplu, polimeri) care formează instrumentul din puțul de foraj sau componenta acestuia, astfel cum se descrie aici. Atunci când derivatul celulozic este nepolar sau sunt utilizați constituenți polimerici nepolari în formarea instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia, modificatorii polimerici promotori de aderență pot spori adeziunea la anumite substraturi, cum ar fi agenții de ponderare sau agenții de ranforsare descriși aici, incluzând dar fără a se limita la, metale, cauciuc (de exemplu, cauciucuri termorigide), substraturi polare, sticlă, ceramică, materiale compozite și altele asemenea.

[0084] În unele variante de realizare, modificatorii polimerici conform prezentei invenții pot consta într-un polimer modificat (de exemplu, un polimer funcționalizat, cum ar fi o poliolefină funcționalizată). Exemple de polimeri modificați adecvați pentru utilizare ca modificatori polimerici descriși aici pot include, dar nu sunt limitate la, o polipropilenă, un homopolimer de polietilenă funcționalizată, un copolimer care a fost modificat cu grupări de acid carboxilic, un copolimer care a fost modificat cu grupe de anhidridă, un polimer olefină modificat (de exemplu, un copolimer grefat și/sau copolimer bloc, cum ar fi un copolimer grefat de anhidridă propilen-maleică) și altele asemenea, și orice combinație a acestora. Grupările adecvate utilizate pentru a modifica polimerii modificați pot include, dar nu sunt limitate la, o anhidridă acidă, un acid carboxilic, un derivat de acid carboxilic, o amină primară, o amină secundară, un

compus hidroxil, oxazolină și un epoxid, un compus ionic, o anhidridă ciclică nesaturată, un diester alifatic al unui diester alifatic nesaturat, un derivat diacid al unei anhidride ciclice nesaturate și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Exemple specifice de polimeri modificați pentru utilizare ca modificatori polimerici pot include, dar nu sunt limitate la, anhidrida maleică și compuși selectați dintre maleați C₁-C₁₀ dialchil liniari și ramificați, fumarati C₁-C₁₀ dialchil liniari și ramificați, anhidrida itaconică, esteri C₁-C₁₀ dialchil ai acidului itaconic, liniari și ramificați, acid maleic, acid fumaric, acid itaconic și altele asemenea, precum și combinații ale acestora.

[0085] Polimerii modificați adecvați, disponibili comercial pentru utilizare ca agent de cuplare polimeric, pot include, dar nu sunt limitați la, LICOCENE® sau LICOLUBE®, polimeri metaloceni și esteri ai acizilor montanici, respectiv disponibili de la Clariant din Muttenz, Elveția (de exemplu, LICOCENE® 6452, LICOCENE® 4351 și altele asemenea); aditivi de performanță A-C™, copolimer bloc stirenic, poliiolefină metalocenă, poli-alfa-olefină amorfă, poliamidă și polimeri etilenă de acetat de vinil, disponibili de la Honeywell International Inc. din Morristown New Jersey (de exemplu, AC-575™, un copolimer de etilenă cu anhidridă maleică, AC-392™ și AC-395™, polietilene oxidate de înaltă densitate și altele asemenea); polimeri CERAMER™, derivați grefați de anhidridă maleică pe polimerii de hidrocarburi disponibili de la Baker Hughes Incorporated din Houston, Texas; rășini de polimer EXXELOR™, polimeri elastomerici și poliiolefinici funcționalizați, disponibili de la ExxonMobil Corporation din Irving, Texas; și polimeri EPOLENE®, polimeri de polietilenă sau polipropilenă de greutate moleculară medie spre joasă, disponibili de la Westlake Chemical Corporation din Houston, Texas.

[0086] În unele variante de realizare, polimerul modificat pentru a fi utilizat ca modificator polimeric descris aici poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, și 10% și o limită superioară de aproximativ 15%, 14%, 13%, 12%, 11% și 10% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, cuprinzând orice valoare și subset dintre acestea. Polimerul modificat poate avea, de asemenea, un număr de acid care are o limită inferioară de aproximativ 0,1, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 și 50, până la o limită superioară de aproximativ 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55 și 50. Numărul de acid poate fi determinat prin orice metodologie standard, cum ar fi Societatea Americană pentru Testare și Materiale Internaționale

(ASTM) (de exemplu, ASTM D-1386-10), sau orice altă metodă cunoscută în domeniu (de exemplu, spectroscopie în infraroșu prin transformare Fourier), și se poate referi la o cantitate de bază, în miligrame per gram de polimer, necesară pentru neutralizarea funcționalității acidului atunci când este măsurată prin titrare. În plus, în unele variante de realizare, polimerul modificat pentru a fi utilizat ca modificator polimeric în derivatul celulozic care formează un dispozitiv degradabil pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia poate avea o vâscozitate de topire mai mică de aproximativ 80.000 centipoise (cP) la 150° C, mai mică de aproximativ 40.000 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 20.000 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 10.000 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 5.000 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 1.000 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 500 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 100 cP la 150° C, mai mică de aproximativ 1 cP la 150° C, sau mai mică de aproximativ 0,1 cP la 150° C, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Vâscozitatea de topire a polimerului modificat poate fi determinată prin metodologie standard, cum ar fi cea furnizată de Institutul de Standarde American Național (de exemplu, DIN 53019 (2008)) sau ASTM (de exemplu, ASTM D-1238-13) sau orice altă metodă cunoscută în domeniu.

[0087] În alte variante de realizare, modificatorul polimeric poate fi o hidrocarbură modificată. Astfel de hidrocarburi modificate pot spori sinergetic caracteristicile de performanță ale derivatului celulozic (de exemplu, rezistența mecanică, rezistența chimică și altele asemenea), precum și aspectul fizic al derivatului celulozic pentru formarea instrumentului de foraj sau a unei componente a acestuia. Astfel de hidrocarburi modificate pot include, dar nu sunt limitate la, o polietilenă funcționalizată, o polipropilenă funcționalizată, un copolimer non-funcționalizat de etilenă și propilenă și altele asemănătoare, precum și orice combinație a acestora. O astfel de funcționalizare poate include, dar nu se limitează la, funcționalizarea cu anhidridă maleică, metacrilat de glicidil și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Exemple specifice în ceea ce privește o polietilenă funcționalizată pot include, dar nu se limitează la, polietilenă funcționalizată de anhidridă maleică, cum ar fi polietilena de înaltă densitate. Pot fi, de asemenea, utilizați copolimeri de polietilenă funcționalizată de anhidridă maleică, terpolimeri și amestecuri. Funcționalitatea anhidridei maleice poate fi încorporată în polimer prin grefare sau prin alte metode de reacție. În cazul grefării, nivelul de

încorporare al anhidridei maleice este de obicei sub aproximativ 3% din greutatea polimerului.

[0088] Hidrocarburile modificate adecvate, disponibile comercial, pot fi utilizate, de asemenea, ca modificatori polimerici conform prezentei descrieri. Astfel de hidrocarburi modificate disponibile comercial care sunt polietilene funcționalizate cu anhidridă maleică pot include, dar nu sunt limitate la, polimeri funcționali AMPLIFY™, disponibili de la Dow Chemical Company din Midland, Michigan (de exemplu, AMPLIFY™ GR0204 (polietilenă modificată cu anhidridă), un polimer etilenă / hexenă-1 modificat cu 2,5-Furandionă; BYNEL™ (polietilenă modificată cu anhidridă și polipropilenă modificată cu anhidridă); și rășini FUSABOND™ (terpolimeri monoxid de etilen acrilat de carbon grețați cu anhidridă maleică, acetați de etilen vinil (EVAs), polietilene, polietilene metalocene, cauciucuri de etilenpropilenă și polipropilene) disponibile de la E.I. du Pont de Nemours and Company din Wilmington, Delaware (de exemplu, FUSABOND™ E-100, FUSABOND™ E-158, FUSABOND™ E265, FUSABOND™ E528, FUSABOND™ E-589, FUSABOND™ M-603 și altele asemenea). Alți polimeri polietilenă grețați cu anhidridă maleică, copolimeri și terpolimeri disponibili comercial pot include, dar nu sunt limitați la, agenți de cuplare pe bază de polipropilenă POLIBOND® de la Addivant din Manchester, Marea Britanie (de exemplu, POLYBOND™ 3009, POLYBOND™ 3029 și altele asemenea); polimeri grețați OREVAC® (poliolefine modificate cu anhidridă maleică incluzând polipropilenă, polietilenă și etilen acetat de vinil) disponibile de la Arkema din Colombes, Franța (de exemplu, OREVAC™ 18510P și altele asemenea); produse PLEXAR™ (poliolefine modificate cu anhidridă maleică incluzând polipropilenă, polietilenă și etilen acetat de vinil) disponibile de la LyondellBasell Industries din Rotterdam, Olanda de Sud (de exemplu, PLEXAR™ PX-2049 și altele asemenea); rășini adezive YPAREX® (poliolefine modificate cu anhidridă maleică incluzând polipropilenă, polietilenă și etilen acetat de vinil) disponibile de la Yparex BV din Enschede, Olanda (de exemplu, YPAREX 8305® și altele asemenea); și rășini polimerice EXXELOR™ (poliolefine modificate cu anhidridă maleică incluzând polipropilenă și polietilenă) disponibile de la ExxonMobil Corporation din Irving, Texas (de exemplu, EXXELOR™ PE1040 și altele asemenea). Alte exemple de hidrocarburi modificate adecvate disponibile comercial, pentru utilizare ca modificador polimeric precum cel descris aici pot include, dar nu se limitează la, LOTADER® 4210, un terpolimer aleatoriu de etilenă, ester acrilic și anhidridă maleică disponibile

de la Arkema; și VERSIFY™, elastomeri de propilenă - etilenă disponibili de la Dow Chemical Company (de exemplu, VERSIFY™ 4200, VERSIFY™ 4000, VERSIFY™ 3200, VERSIFY™ 3000 și VERSIFY™ 3300, precum și altele asemenea).

[0089] În unele variante de realizare, hidrocarbura modificată pentru utilizare ca modificador polimeric, astfel cum se descrie aici, poate fi prezentă într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,001%, 0,1%, 0,5%, 1%, 5% și 10 %, și o limită superioară de aproximativ 35%, 30%, 25%, 20%, 15% și 10% din greutatea combinată a derivatului celulozic și orice aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea. Hidrocarbura modificată poate avea un număr de acid cuprins în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,5, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 și 50, și o limită superioară de aproximativ 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55 și 50, cuprinzând orice valoare și subset între acestea. În plus, în unele variante de realizare, hidrocarbura modificată pentru utilizare ca modificador polimeric în derivatul celulozic care formează un dispozitiv degradabil pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia poate avea o valoare a indicelui de topire cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01, 0,1, 0,5, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 și 50 și o limită superioară de aproximativ 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55 și 50, cuprinzând orice valoare și subset între acestea. Valorile indicelui de topire pot fi determinate utilizând o metodologie standard, cum ar fi cele furnizate de ASTM (de exemplu, ASTM D-1238-13) sau orice altă metodă cunoscută în domeniu, și poate fi definită prin cantitatea de polimer topit, exprimată în decigrame/minut (sau grame/10 minute), care trece printr-o seringă încălzită sub acțiunea greutății unui piston (de exemplu, la 190° C și o încărcare de 2,16 kilograme pentru polimerii pe bază de polietilenă, și la 230° C și o sarcină de 2,16 kg pentru polimerii pe bază de polipropilenă).

[0090] În unele variante de realizare, modificadorul polimeric poate fi, de asemenea, un compus cu greutate moleculară scăzută având grupe polare reactive. Astfel de compuși cu greutate moleculară mică având grupări polare reactive pot avea o greutate moleculară limită, astfel încât valoarea indicelui de topire conform ASTM D-1238-13 este cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01 grame / 10 min (g / 10 min) , 0,1 g / 10 min, 0,5 g / 10 min, 1 g / 10 min, 2 g / 10 min, 3 g / 10 min, 4 g / 10 min, 5 g / 10 min, 6 g / 10 min, 7 g / 10 min, 8 g / 10 min, 9 g / 10 min, și 10 g / 10 min, și o limită superioară de aproximativ 20 g / 10 min, 19 g / 10 min, 18 g / 10 min, 17 g / 10 min, 16 g / 10 min, 15 g / 10 min, 14 g / 10 min, 13 g /

10 min, 12 g / 10 min, 11 g / 10 min, și 10 g / 10 min, la 190° C și o sarcină de 2,16 kg, care cuprinde orice valoare și subset între ele.

[0091] În unele variante de realizare, derivatul celulozic poate cuprinde suplimentar un aditiv de mărire a aderenței. Agentul pentru mărirea aderenței poate îmbunătăți aderența și poate crește rezistența la solicitare pentru a spori rezistența de legare a derivaților celulozici și a oricăror aditivi ai acestora cu alte materiale. Agenții de aglutinare adecvați pentru utilizare în variantele descrise aici pot include, dar nu sunt limitați la, amide, diamine, poliesteri, policarbonați, compuși din poliamid modificat cu silil, policarbamați, uretani, rășini naturale, șelac, polimeri ai acidului acrilic, 2-etilhexilacrilat, polimeri pe bază de esteri ai acidului acrilic, polimeri derivați ai acidului acrilic, homopolimeri ai acidului acrilic, homopolimeri pe bază de esteri ai acidului anacrilic, poli (acrilat de metil), poli (acrilat de butil), poli (2-etilhexil acrilat), co-polimeri pe bază de esteri ai acidului acrilic, polimeri derivați ai acidului metacrilic, homopolimeri ai acidului metacrilic, homopolimeri pe bază de esteri al acidului metacrilic, poli (metacrilat de metil), poli (metacrilat de butil), poli (2-etilhexil metacrilat), polimeri de sulfonat acrilamido-metil-propan, polimeri derivați de sulfonat acrilamido-metil-propan, co-polimeri de sulfonat acrilamido-metil-propan, co-polimeri de sulfonat ai acidului acrilic/acrilamido-metil-propan, amine cuaternare di-(hidroxietil) de benzil de nucă de cocos, p-T-amil-fenoli condensați cu formaldehidă, dialchil amino alchil(met)acriilați, acrilamide, N-(dialchil amino alchil) acrilamidă, metacrilamide, hidroxi alchil(met)acriilați, acizi metacrilici, acizi acrilici, acriilați hidroxietil și altele asemenea, orice derivat al acestuia, precum și orice combinație a acestora.

[0092] În unele variante de realizare, agentul pentru mărirea aderenței poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5 %, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5% și 4,5% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0093] În unele variante de realizare, derivatul celulozic poate cuprinde suplimentar un aditiv agent de lubrifiere. Agentul de lubrifiere poate determina o frecare redusă sau o abraziune redusă. Agenții de lubrifiere adecvați pentru utilizare în variantele de realizare descrise aici pot fi solubili în apă sau insolubili în apă și pot include, dar nu sunt limitați la, acizi grași etoxilați (de exemplu, produsul de reacție al

oxidului de etilenă cu acidul pelargononic pentru a forma monopelargonat poli(etilen glicol) („PEG“), produsul de reacție al oxidului de etilenă cu acizi grași din nuca de cocos, pentru a forma monolaurat PEG și altele asemenea), uleiuri de hidrocarburi sintetice, esteri alchil (de exemplu, stearat de tridecil care este produsul de reacție al alcoolului tridecilic și acidului stearic), esteri de poliol (de exemplu, tripelargonatul trimetilolpropan și tetrapelargonatul pentaeritritol) și altele asemenea sau orice combinație a acestora.

[0094] În unele variante de realizare, agentul de lubrifiere poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%, 13%, 14% și 15% și o limită superioară de aproximativ 30%, 29%, 28%, 27%, 26%, 25%, 24%, 23%, 22%, 21%, 20%, 19%, 18%, 17%, 16% și 15%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0095] Un alt aditiv adecvat pentru a fi utilizat cu derivatul celulozic descris aici poate fi un aditiv emulgator. Emulgatorul poate determina stabilizarea fazelor nemiscibile din derivatul celulozic și din orice aditiv inclus în acesta. Emulgatori adecvați pot include, dar nu sunt limitați la, monolaurat de sorbitan, monolaurat poli(etilen oxid) de sorbitan și alții, precum și orice combinație a acestora. Emulgatorii adecvați disponibili comercial pot include, dar nu sunt limitați la, SPAN® 20, un monolaurat sorbitan și TWEEN® 20, un monolaurat sorbitan poli(etilen oxid), ambele disponibile de la Croda International din East Yorkshire, Marea Britanie. În unele variante de realizare, emulgatorul poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5% și 4,5%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0096] În alte variante de realizare, derivatul celulozic poate cuprinde suplimentar un aditiv agent antimicrobian. Agentul antimicrobian poate determina o rezistență la microorganisme într-un mediu din puțul de foraj (sau în alte medii în amonte de introducerea instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia într-un mediu din puțul de foraj), sporind astfel integritatea derivatului celulozic și reducând sau eliminând interferențele cu vitezele de degradare potențial crescute. Agenții antimicrobieni adecvați pot include, dar nu sunt limitați la, ioni

metalici antimicrobieni, clorhexidină, sare de clorhexidină, triclosan, polimixină, tetraciclină, amino glicozidă (de exemplu, gentamicină), rifampicină, bacitracină, eritromicină, neomicină, cloramfenicol, miconazol, chinolon, penicilină, nonoxinol 9, acid fusidic, cefalosporină, mupirocin, metronidazolea cecropin, protegrin, bacteriolcin, defensină, nitrofurazon, mafenid, aciclovir, vancomycin, clindamicină, lincomicină, sulfonamidă, norfloxacin, pefloxacină, acid nalidizic, acid oxalic, enoxacin, ciprofloxacina, polihexametilen biguanidă (PHMB), derivați PHMB (de exemplu, biguanide biodegradabile precum biguanidă hexametilen polietilenă (PEHMB)), gluconat de clorhexidină, clorhidrat de clorhexidină, acid etilendiaminotetraacetic (EDTA), derivați de EDTA (de exemplu, EDTA disodic sau EDTA tetrasodic), și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0097] În unele variante de realizare, agenții antimicrobieni pot fi prezenți într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,001%, 0,005%, 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5%, și 4,5%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0098] În alte variante de realizare, derivatul celulozic pentru utilizare la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora descrise aici poate cuprinde suplimentar un aditiv agent antistatic. Agentul antistatic poate asigura o rectificare în ceea ce privește înlăturarea electricității statice care poate fi generată în timpul unor operațiuni din formațiunile subterane (de exemplu, în timpul operațiunilor de forare sau carcasare și altele asemenea). Agenți antistatici adecvați pentru utilizare în variantele descrise aici pot include, dar nu se limitează la, un agent antistatic anionic, un agent antistatic cationic, un agent antistatic neionic, un agent antistatic amfoteric și alții asemenea, precum și orice combinație a acestora. Agenți antistatici anionici specifici pot include, dar sunt nu se limitează la, sulfați alcalini, fosfați alcalini, esteri fosfat ai alcoolilor, esteri fosfat ai alcoolilor etoxilați și alții asemenea, precum și orice combinație a acestora. Agenți antistatici anionici adecvați disponibili comercial pot include, dar nu sunt limitați la, TRYFAC® 559 și TRYFRAC® 5576, agenți antistatici esteri fosfat neutralizați alcalini disponibili de la Henkel Corporation din Mauldin, Carolina de Sud. Agenții antistatici cationici specifici au sarcină pozitivă și pot include, dar nu se limitează la, săruri de amoniu cuaternare, imidazoline și altele asemănătoare, precum și orice combinație a acestora.

[0099] Agenții antistatici neionici specifici pot include, dar nu se limitează la, derivați poli(oxialchilen) (de exemplu, acizi grași etoxilați), alcoolii grași etoxilați, amine grase etoxilate, alcanolamide și altele asemănătoare, precum și orice combinație a acestora. Agenții antistatici adecvați disponibili comercial pot include, dar nu se limitează la, EMEREST® 2650, un acid gras etoxilat, TRYCOL® 5964, un alcool lauril etoxilat, TRYMEEN® 6606, o amină de seu etoxilată, EMID® 6545, o dietanolamină oleică, fiecare disponibil de la Henkel Corporation din Mauldin, Carolina de Sud.

[0100] În unele variante de realizare, agenții antistatici pot fi prezenți într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5%, și 4,5 % din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0101] În unele variante de realizare, agenții de reticulare pot crește rezistența derivaților celulozici, rezistența la apă a derivaților celulozici, iar atunci când derivații celulozici sunt derivați celulozici adezivi, pot crește proprietățile de aderență ale acestora. Exemple de agenți de reticulare adecvați pentru utilizare în combinație cu un derivat celulozic descris aici pot include, dar nu se limitează la, săruri Lewis acide (de exemplu, săruri de magneziu, săruri de aluminiu și săruri de zirconiu, în special săruri clorură și azotat ale acestora), acid boric, săruri borat, săruri fosfat, carbonat de zirconiu de amoniu, carbonat de potasiu zirconiu, chelați metalici (de exemplu, chelați de zirconiu, chelați de titan și chelați de aluminiu), agenți de reticulare formaldehidici, rășină de epiclorohidrină poliamidică, agenți de reticulare cum ar fi aducți glioxal uree și alchilații acestora (de exemplu, aducți glioxal metilați și derivați de aduct glioxal N-metilolat), agenți de reticulare conținând grupări N-metilol, agenți de reticulare conținând grupări eterificate N-metilol și altele asemenea, orice derivat al acestora, precum și orice combinație a acestora. Exemple de agenți de reticulare suplimentari pot include rășini N-hidroximetil reactive, cum ar fi 1,3-dimetilol-4,5-dihidroxiimidazolidinonă (4,5-dihidroxi-N,N'-dimetiloletilenurea) sau derivații lor cel puțin parțial eterificați (de exemplu, derivați cu etilenuree hidroximetilate ciclice, propilenuree hidroximetilate ciclice, diuree glioxal hidroximetilate biciclice, diuree malonaldehide hidroximetilate biciclice), și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0102] Exemple de derivați eterificați cel puțin parțial ai etilenureelor hidroximetilate ciclice pentru utilizare la formarea instrumentelor pentru puțul de foraj pot include, dar nu se limitează la, glioxal, aducți de uree formaldehidică, aducți de melamină formaldehidică, aducți de fenol formaldehidic, etilenuree hidroximetilate ciclice, tioetilenuree hidroximetilate ciclice, propilenuree hidroximetilate ciclice, diuree glioxal hidroximetilată biciclică, diuree malonaldehidă hidroximetilate biciclice, polialdehide (de exemplu, dialdehide), polialdehide protejate (de exemplu, dialdehide protejate), polialdehide bisulfite protejate (de exemplu, dialdehide bisulfite protejate), izocianați, izocianați blocați, dimetioxitetrahidrafuran, acizi dicarboxilici, epoxizi, eter diglicidil, imidazolidinonă substituită cu hidroximetil, pirimidinone substituite cu hidroximetil, triazinone substituite cu hidroximetil, amidon oxidat, polizaharide oxidate, hemiceluloză oxidată și altele asemenea, orice derivat al acestora, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, compușii hidroximetilați, derivații cel puțin parțial eterificați ai compușilor hidroximetilați, compușii pe bază de dialdehidă, și/sau compușii dialdehidă plafonată pot fi utili în combinație cu săruri Lewis-acide. Un specialist în domeniu, având beneficiul acestei dezvăluiri, ar trebui să înțeleagă că agenții de reticulare formaldehidici trebuie excluși de la utilizarea în combinație cu derivații celulozici adezivi lipsiți de formaldehidă și limitați la derivați celulozici adezivi în mod substanțial lipsiți de formaldehidă. Derivați parțial eterificați adecvați, disponibili comercial, ai etilenureelor hidroximetilate ciclice pot include, dar nu se limitează la, agenți reticulari formaldehidici ultra-scăzuți ARKOFIX®, disponibili de la Clariant Muttenz, Elveția (de exemplu, ARKOFIX® NEC plus sau ARKOFIX® NES).

[0103] În unele variante de realizare, agenții de reticulare pot fi prezenți într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5 %, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5%, și 4,5%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0104] În unele variante de realizare, aditivii insolubilizatori pot determina creșterea caracterului hidrofob al derivatului celulozic. Exemple adecvate de aditivi insolubilizatori pentru utilizare conform variantelor de realizare descrise aici pot cuprinde, dar nu sunt limitate la, copolimeri de alcool polivinilic și acetat de polivinil, glioxal, glicerină, sorbitol, dextrină, alfa-metilglucozidă și altele asemenea, precum și

orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, agenții insolubilizatori pot fi prezenți într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5% și 4,5%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0105] Derivații celulozici pot cuprinde, în unele variante de realizare, un aditiv de ignifugare. Aditivul de ignifugare poate determina inhibarea, suprimarea sau întârzierea flăcării pentru a reduce sau a preveni răspândirea focului și poate fi utilizat ca aditiv de protecție în unele variante de realizare descrise aici. Exemple de aditivi de ignifugare adecvați pentru utilizare în combinație cu derivații celulozici descriși aici pot include, dar nu se limitează la, silice, organofosfați, polihalogenuri și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, agentul de ignifugare poate să fie prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, și 4,5% și o limită superioară de aproximativ 10%, 9,5%, 9%, 8,5%, 8%, 7,5%, 7%, 6,5%, 6%, 5,5%, 5% și 4,5%, din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0106] În unele variante de realizare, derivații celulozici descriși aici pot fi caracterizați ca având un conținut de solide (la care contribuie, cel puțin parțial, unii aditivi) care variază între o limită inferioară de aproximativ 4%, 8%, 10%, 12% sau 15%, și o limită superioară de aproximativ 75%, 50%, 45%, 35% sau 25%, incluzând orice valoare și subset între acestea.

[0107] Instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia (de exemplu, dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, pistol de perforare, instrument de filtrare pentru puțul de foraj și altele asemenea), cuprinzând un derivat celulozic, poate fi realizat prin orice procedee capabile să formeze instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia. De exemplu, în unele variante de realizare, derivatul celulozic poate fi utilizat pentru a forma instrumentul pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia prin prelucrarea materialului topit, incluzând, de exemplu, formarea prin presare, turnarea prin injecție, extrudarea (de exemplu, peliculă, profil și altele asemenea), formarea (de exemplu, formarea în vid, termoformarea și altele

asemănătoare), formarea rotațională, acoperirea (de exemplu, acoperire cu pulbere, acoperire cortină și altele asemenea), și alte procedee asemănătoare.

[0108] În unele variante de realizare, un solvent poate fi utilizat pentru a forma instrumentul din puțul de foraj sau componenta acestuia, în condițiile în care solventul determină înmuierea derivatului celulozic, astfel încât acesta poate fi modelat (de exemplu, turnare cu solvent). Solventul poate fi apoi îndepărtat în mod substanțial din derivatul celulozic, pentru a stopa înmuierea și a permite derivatului celulozic să obțină integritatea structurală necesară instrumentului particular din puțul de foraj sau a componentei acestuia. Solvenții adecvați pentru utilizare la formarea instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentelor acestuia conform prezentei dezvăluiri pot include, dar nu se limitează la, metanol, etanol, clorură de metilen, diaceton - alcool, acizi alcanici inferiori (de exemplu, acid formic, acid acetic, acid propionic și alții asemenea), cetone alchil inferioare (de exemplu, acetonă, metil etil cetonă, metil propil cetonă, metil izobutil cetonă, metil n-amil cetonă și altele asemenea), esteri necelulozici (de exemplu, acetat de metil, acetat de etil, acetat de izopropil, acetat de n-propil, acetat de n-butil, acetat de 2-etilhexil, acetat de izobutil, acetat de 2-butoxi-etil, acetat de 1-metoxi-2-propil, acetat de 2-etoxi-etil, etil-3-etoxipropionat, izobutirat izobutil, 2,2,4-trimetil-1,3-pentandiolmonoizobutirat și altele asemenea), eteri necelulozici (de exemplu, etilenglicol butil eter, propilen glicol propil eter, 2-etoxietanol, 2-propoxietanol, 2-butoxietanol și altele asemenea) și altele asemenea, precum și combinații ale acestora.

[0109] Atunci când se folosește un solvent pentru a forma instrumentul din puțul de foraj sau o componentă a acestuia utilizând derivați ai celulozici, tipul de derivat celulozic (de exemplu, gradul de substituție a derivatului celulozic), tipul de solvent, concentrația de solvent și perioada de timp în care derivatul celulozic este expus la solvent sunt factori obligatorii, în condițiile în care expunerea excesivă sau prelungită poate înmuia, mai departe, derivatul celulozic, cauzând „degradarea” acestuia, astfel cum se descrie aici. Și alți factori pot fi, de asemenea, luați în considerare, inclusiv, dar fără a se limita la, tipul de substituent, gradul de oxidare, greutatea moleculară și altele asemenea. Într-adevăr, expunerea la un solvent este un mijloc de degradare a instrumentelor pentru puțul de foraj sau a componentelor acestora, cuprinzând alternativele celulozice, în conformitate cu un exemplu de realizare expus aici, și descrise mai jos. Când solventul este utilizat pentru a forma

instrumentul din puțul de foraj sau o componentă a acestuia, el poate fi expus, în general, la derivatul celulozic într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 30%, 32,5%, 35%, 37,5%, 40%, 42,5%, 45%, 47,5%, 50%, 52,5%, 55%, 57,5% și 60% și o limită superioară de aproximativ 95%, 92,5%, 90%, 87,5%, 85%, 82,5%, 80%, 77,5%, 75%, 72,5%, 70%, 67,5%, 65%, 62,5% și 60% din greutatea combinată a derivatului celulozic și a oricărui aditiv inclus în acesta, cuprinzând orice valoare și subset între acestea.

[0110] Combinații între prelucrarea materialului topit și formarea solventului pot fi de asemenea folosite pentru a forma instrumente pentru puțul de foraj sau componente ale acestora care cuprind derivați celulozici, fără îndepărtarea de obiectul prezentei dezvoltării.

[0111] Degradarea derivatului celulozic care formează un instrument pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia (incluzând derivatul celulozic cu oricare unul sau mai mulți aditivi) poate fi obținută într-un mediu din puțul de foraj prin orice mecanism. În unele cazuri, mecanismul de degradare poate include, dar nu se limitează la acestea, sciziune în lanț, dizolvare, descompunerea chimică, oxidare, reducere, dezlipire, fragilizare, coroziune, înmuiere, dilatare, dizolvare, descompunere hidrolitică, parcurgerea unei modificări chimice, degradare catalizată, degradare prin cataliză acidă, degradare enzimatică, degradare fotocatalitică, precum și orice combinație a acestora.

[0112] Degradarea prin dezlipire include pierderea caracteristicilor de aderență ale materialelor celulozice, astfel cum se descrie mai sus, astfel încât integritatea mecanică a instrumentului de foraj sau a unei componente a acestuia are de suferit prin desprinderea în produse mai mici care cad la fundul puțului de foraj. Degradarea prin înmuiere se poate obține prin expunerea derivatului celulozic la mediul din puțul de foraj, având ca rezultat o slăbire a integrității mecanice a instrumentului pentru puțul de foraj sau a unei componente a acestuia formate din derivatul celulozic. De exemplu, instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia poate fi un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, iar contactul cu mediul din puțul de foraj poate provoca o înmuiere a materialului celulozic, astfel că dispozitivul de izolare pentru puțul de foraj nu mai este capabil să mențină o astfel de izolare și se detașează de puțul de foraj. Degradarea prin dilatare implică absorbția de către derivatul celulozic a fluidelor din mediul din puțul de foraj (de exemplu, fluide apoase, hidrocarburi lichide, fluide de soluții sărate și altele asemenea și combinații

ale acestora), astfel încât proprietățile mecanice ale derivatului celulozic se degradează. Aceasta înseamnă că derivatul celulozic continuă să absoarbă fluidul până când proprietățile sale mecanice nu mai sunt capabile să mențină integritatea instrumentului din puțul de foraj sau a componentei acestuia și cel puțin parțial se desprinde și cade. Lichidul poate să fie prezent în mod natural în mediul din puțul de foraj sau introdus în acesta, fără a ne îndepărta de scopul prezentei dezvoltări.

[0113] Degradarea prin dizolvare implică utilizarea unui derivat celulozic care este solubil sau, altfel, sensibil, la fluidele din puțul de foraj, astfel încât fluidul nu este, în mod necesar, încorporat în derivatul celulozic (precum în cazul degradării prin dilatare), dar devine solubil la contactul cu fluidul. Degradarea prin parcurgerea unei modificări chimice poate implica ruperea legăturilor scheletului derivatului celulozic sau poate determina încrucișarea legăturilor derivatului celulozic, astfel încât derivatul celulozic devine fragil și se rupe în bucăți mici chiar la contactul cu forțele de mică amplitudine așteptate în mediul din puțul de foraj. Modificarea chimică poate fi rezultatul oricărei condiții din mediul din puțul de foraj, cum ar fi, dar fără a se limita la, temperatură, presiune, fluidele de puț, gaze (de exemplu, gazele dizolvate), introducerea sau eliberarea unei substanțe chimice (de exemplu, acid, bază, solvent), introducerea unei surse de energie (de exemplu, radiație electromagnetică, sursă radioactivă), și altele asemenea. Degradarea ca urmare a unei reacții catalizate implică degradarea derivatului celulozic prin contact cu un agent catalizator, care poate fi introdus în mediul din puțul de foraj special pentru contactul cu derivatul celulozic, pentru a iniția sau accelera degradarea acestuia. În unele cazuri, expunerea derivatului celulozic poate fi controlată prin anumite metode, cum ar fi cele descrise mai jos.

[0114] Referitor acum la degradarea catalitică, o asemenea degradare catalitică poate fi realizată prin orice mijloc adecvat într-un mediu din puțul de foraj pentru degradarea unui derivat celulozic astfel cum se descrie aici, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. În unele variante de realizare, degradarea catalitică poate fi realizată prin eliberarea controlată a unui agent catalitic dintr-o capsulă de polimer, de exemplu. Capsula de polimer poate fi proiectată pentru a realiza degradarea, de exemplu prin dilatare, eliberând un agent catalitic pentru degradarea, cel puțin parțial, a derivatului celulozic care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia. În unele variante de realizare, capsula de polimer poate fi încorporată sau inclusă în alt mod în cadrul structurii, sau poate să

înconjoare sau să fie înconjurată de structura derivatului celulozic care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia, încorporată sau inclusă în alt mod în structura altui material care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia, sau separată în întregime de instrumentul din puțul de foraj sau de componenta acestuia (de exemplu, introdusă după ce unealta pentru puțul de foraj a efectuat o operație dorită), fără a ne îndepărta de scopul prezentei dezvăluiri.

[0115] Capsula de polimer poate fi ea însăși realizată dintr-un material degradabil. În unele cazuri, capsula de polimer poate fi degradabilă, astfel încât aceasta este sfărâmată cel puțin în produse mai mici, care pot fi produse inofensive pentru mediul înconjurător. O astfel de degradare poate fi rezultatul acțiunii unuia sau mai multor organisme microbiene sau acțiunii non-microbiene. De exemplu, în unele variante de realizare, expunerea la săruri metalice naturale și apă într-un mediu din puțul de foraj, sau la alți posibili agenți catalitici, poate contribui la efectuarea degradării. Alte condiții specifice mediului din puțului de foraj care pot ajuta la degradare, astfel cum s-a discutat anterior, pot include, dar nu sunt limitate la, temperatură, presiune, expunerea la lumină (de exemplu, lumina artificială introdusă în puțul de foraj), fluide de puț (de exemplu, apoase, soluții de sare, hidrocarburi și altele asemenea), fără a ne îndepărta de obiectul prezentei invenții.

[0116] Capsula de polimer poate fi compusă dintr-un polimer flexibil care conține un material incluzând, dar fără a se limita la, gelatină, chitosan, gumă carruba, amidon, pectină, agar, acid alginic, săruri ale acidului alginic, caragenan, sorg, poliaspartat termic (TPA), polivinil alcool, acetat de polivinil (PVAc), acid polilactic (PLA), acid poliglicolic (PGA), succinat de polibutilenă (PBS), polihidroxi-alcanoat (PHA) (de exemplu, poli-3-hidroxipropionat (p(3-HP))), policaprolactonă (PCL) și altele asemenea, orice copolimer al acestora și un derivat al acestora, precum și orice combinație a acestora. Polimerul flexibil poate fi un gel, fără îndepărtarea de obiectul prezentei dezvăluiri.

[0117] Polimerii flexibili pot fi prezenți în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% și o limită superioară de aproximativ 75%, 70%, 65%, 60%, 55%, 50% și 45% din greutatea capsulei de polimer, care cuprinde orice valoare și subset între acestea.

[0118] Polimerul flexibil poate fi proiectat să se dilate la expunerea la cantități mari de fluid, cum ar fi fluide apoase (de exemplu, apă), astfel încât dilatarea

polimerului flexibil ajută la eliberarea unui agent catalitic derivat celulozic (de exemplu, un agent catalitic de hidroliză a esterului de celuloză). Termenul „polimer flexibil” înseamnă orice polimer care are cel puțin un comportament elastic. În unele variante de realizare, polimerul flexibil cuprinzând capsula de polimer poate să conțină suplimentar o spumă, un agent de gelifiere, un plastifiant și orice combinație a acestora.

[0119] Spumele incluse în polimerul flexibil pot fi utilizate pentru a imprima maleabilitate crescută și/sau elasticitate crescută polimerului flexibil. Astfel de spume pot include, dar nu sunt limitate la, spume din boabe de sorg, spume de amidon de porumb (de exemplu, cum ar fi spume de materiale de umplutură). În unele variante de realizare, spuma poate fi prezentă într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% și 25% și o limită superioară de aproximativ 50%, 47,5%, 45%, 42,5%, 40%, 37,5%, 35%, 32,5%, 30%, 27,5% și 25% din greutatea polimerului flexibil, cuprinzând orice valoare și subset între acestea.

[0120] Un agent de gelifiere poate fi utilizat pentru a conferi vâscozitate crescută unui polimer flexibil. Agenții de gelifiere adecvați pot include, dar nu se limitează la, hidroxialchil guar, carboxialchilhidroxi guar, carboxialchilhidroxialchil guar, poli(etilen imină), guar, xantan, o polizaharidă, un polimer sintetic și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, spuma poate fi prezentă într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, 20%, 22,5% și 25% și o limită superioară de aproximativ 50%, 47,5%, 45%, 42,5%, 40%, 37,5%, 35%, 32,5%, 30%, 27,5% și 25% din greutatea polimerului flexibil, cuprinzând orice valoare și subset între acestea.

[0121] În unele variante de realizare, polimerul flexibil poate cuprinde suplimentar un plastifiant pentru a conferi maleabilitate capsulei de polimer. Plastifiantul poate fi orice substanță capabilă să confere maleabilitate capsulei de polimer și poate, în unele cazuri, să fie el însuși degradabil (sau biodegradabil). Plastifianți adecvați pentru utilizare în variantele de realizare descrise aici pot include, dar nu se limitează la, sorbitol, glicerină, monogliceride acetilate, citrați de alchil (de exemplu, trietil citrat (TEC), acetil trietil citrat (ATEC), tributil citrat (TBC), acetil tributil citrat (ATBC), trioctil citrat (TOC), acetil trioctil citrat (ATOC), trihexil citrat (THC), acetil trihexil citrat (ATHC), butiril trihexil citrat (BTHC, trihexil o-butiril citrat), trimetil

citrat (TMC) și altele asemenea), esteri fenil de acid alchil sulfonic (ASEs), ester diizononil de acid dicarboxilic 1,2-ciclohexan și alții asemenea, și orice combinație a acestora. Oricare dintre plastifianții menționați mai sus pot fi utilizați singuri sau în combinație.

[0122] În unele variante de realizare, plastifiantul poate fi prezent într-o cantitate cuprinsă în intervalul dintre o limită inferioară de aproximativ 5%, 10%, 20%, 25% și 30% și o limită superioară de aproximativ 50%, 45 %, 40%, 35% și 30% din greutatea capsulei de polimer, care cuprinde orice valoare și subset între acestea. Se va observa faptul că cantitatea de plastifiant poate depinde de tipul de polimer flexibil și de plastifiantul selectat, iar în unele cazuri polimerul flexibil însuși poate prezenta flexibilitatea necesară, iar prezența unui plastifiant poate să nu fie necesară. În unele cazuri, raportul dintre polimerul flexibil și plastifiant poate fi cuprins într-un interval de la aproximativ 50:50 până la aproximativ 95:5, inclusiv aproximativ 50:50, aproximativ 60:40, aproximativ 70:30, aproximativ 85:15 și aproximativ 95:5, cuprinzând orice valoare și subset între acestea.

[0123] În unele variante de realizare, capsulele de polimer pot conține un agent catalitic care poate fi eliberat la dilatarea polimerului flexibil. Agentul catalitic poate fi conținut în structura polimerului flexibil sau poate fi înglobat în acesta și într-un înveliș degradabil care înconjoară polimerul flexibil. Agenții catalitici pot iniția sau accelera degradarea derivaților celulozici descriși aici prin hidroliză catalitică. Astfel cum este utilizată aici, sintagma „hidroliza de cataliză” se referă la scindarea hidrolitică a unui fragment de pe scheletul de celuloză, cum ar fi un rest de ester. Ca un exemplu, în unele variante de realizare, toate fragmentele de ester sunt scindate sub acțiunea agentului catalitic, cu toate că o astfel de condiție nu este necesară pentru degradarea sau degradarea parțială a derivatului celulozic. Ca exemplu suplimentar, cu referire la acetatul de celuloză, un DS de aproximativ 0,1 până la aproximativ 1,0 este suficient pentru degradare, de exemplu, sub acțiunea enzimelor și bacteriilor existente în mod natural. În acest context, DS se referă la numărul mediu de grupări acetat per unitate de monomer, glucoză sau celuloză. De exemplu, acetatul de celuloză cu un DS de 1 are, în medie, o grupare acetat per monomer de glucoză. Pentru producerea hidrolizei acetatului de celuloză, poate fi necesar numai acetatul de celuloză substrat, agentul catalitic și apă.

[0124] Agenții catalitici conform prezentei dezvăluiri pot include, dar nu sunt limitați la, acizi, săruri acide (de exemplu, săruri ale acizilor poliprotici), baze, bacterii

și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Cantitatea de agenți catalitici prezentă în capsulele de polimer din prezenta dezvăluire ar trebui să fie suficientă pentru a provoca degradarea sau degradarea parțială a derivatului celulozic care formează instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia, la o viteză dorită. De exemplu, în unele variante de realizare, timpul de degradare poate fi cuprins într-un interval de la aproximativ 2 luni, până la aproximativ 6 luni. Cantitatea de agent catalitic poate depinde, de exemplu, de % de greutate a derivatului celulozic din instrumentul de foraj sau din componenta acestuia, de timpul dorit de degradare a instrumentului de foraj sau a componentei acestuia, de tipul de derivat (derivați) celulozic (i) selectat (selectați), de orice aditivi incluși în derivatul celulozic, de tipul agentului (agenților) catalitic (i) selectat (selectați) și altele asemenea.

[0125] În unele variante de realizare, acizii sau sărurile adecvate ale acestora pot include, dar nu se limitează la, acid acetic, acid ascorbic, ascorbil-2-fosfat, ascorbil-2-sulfat, aspartic (aminosuccinic), acid cinamic, acid citric, acid folic, acid glutaric, inozitol fosfat (acid fitic), lactic, malic (1-hidroxisuccinic), nicotinic (nician), acid oxalic, acid succinic, acid tartric, acid boric, acid clorhidric, acid azotic, acid fosforic, acid sulfuric și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, agenții catalitici descriși aici pot include acizi, săruri de acizi, baze și bacterii adaptate pentru a genera un acid. În unele variante de realizare, acizii pot avea un pK_a mai mic de aproximativ 6, care poate fi preferat. În unele variante de realizare, bazele pot avea un pK_b mai mic de aproximativ 6, care poate fi preferat.

[0126] În unele variante de realizare, agenții catalitici acizi pot include o combinație a unui acid organic slab și un compus care poate fi hidrolizat într-un acid puternic. Într-o astfel de combinație, acidul organic slab poate hidroliza compusul, eliberând acidul mai puternic, iar acidul tare poate hidroliza derivatul celulozic pentru degradare. Acizii organici slabi, adecvați, pot include, dar nu se limitează la, acid ascorbic, acid citric, acid lactic, acid nicotinic, acid hidroxisuccinic și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Compușii adecvați care pot fi hidrolizați pentru a furniza un acid puternic pot include, dar nu se limitează la, sulfat de celuloză, dodecil sulfat, ascorbil-2-sulfat, ascorbil-2-fosfat, pentoxid de fosfor, esterii pe bază de pentoxid de fosfor, nitrat de celuloză, fosfat 2-etil hexil și altele asemenea, orice derivați ai acestora, precum și orice combinație a acestora.

[0127] Sărurile acide adecvate pentru utilizare ca agenți catalitici descriși aici pot include, dar nu sunt limitate la, un alaun (de exemplu, sulfat de potasiu aluminiu, sulfat de amoniu aluminiu și altele asemenea, sulfat hidrogen de sodiu, fosfat dihidrogen de sodiu, săruri metalice și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Când sarea acidă selectată este o sare metalică, metalul corespunzător poate include, dar nu se limitează la, aluminiu, potasiu, sodiu, zinc și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora; mai pot fi utilizați contraioni corespunzători, inclusiv, dar fără a se limita la, nitrați, fosfați dihidrogenici, fosfați hidrogenici, sulfați de hidrogen fosfați, sulfați și combinații ale acestora.

[0128] În unele variante de realizare, în care agentul catalitic selectat este un acid sau o sare acidă și timpul țintă de degradare este cuprins într-un interval de la aproximativ 2 luni până la aproximativ 6 luni, cantitatea de acid sau de sare acidă poate fi cuprinsă într-un interval care se întinde între o limită inferioară de aproximativ 2%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% și 100% și o limită superioară de aproximativ 200%, 190%, 180%, 170%, 160%, 150%, 140%, 130%, 120%, 110% și 100% din greutatea derivatului celulozic din care este format instrumentul de foraj sau componenta acestuia, care cuprinde orice valoare și subset între acestea, cum ar fi între aproximativ 5% și aproximativ 100%, sau aproximativ 10% și aproximativ 50%, și altele asemenea.

[0129] Bazele adecvate pentru utilizare ca agent catalitic pot include, dar nu sunt limitate la, hidroxizi metalici, oxid de calciu (var), uree, borax, metasilicat de sodiu, hidroxid de amoniu, carbonat de sodiu, fosfat tribazic de sodiu, hipoclorit de sodiu, carbonat acid de sodiu (bicarbonat de sodiu), și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora.

[0130] În unele variante de realizare, în care agentul catalitic selectat este o bază și timpul țintă pentru degradare este cuprins într-un interval de la aproximativ 2 luni până la aproximativ 6 luni, cantitatea de bază poate fi cuprinsă într-un interval de cantități care se întinde între o limită inferioară de aproximativ 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%, 225% și 250% și o limită superioară de aproximativ 500%, 475%, 450%, 425%, 400%, 375%, 350%, 325%, 300%, 275% și 250% în greutate din derivatul celulozic din care este format instrumentul de foraj sau componenta acestuia, cuprinzând orice valoare și subset între acestea, cum ar fi între aproximativ 80% și aproximativ 300% sau aproximativ 100% și aproximativ 200% și altele asemenea.

[0131] Bacteriile care pot fi utilizate ca agenți catalitici descriși aici pot include bacterii capabile să producă un acid, bacterii care atacă și degradează derivații celulozici (sau substituenții lor) în mod direct, precum și orice combinație a acestora. Bacteriile care produc acid sunt de obicei asigurate cu o sursă de hrană. Astfel, atunci când bacteria este eliberată din capsula de polimer, de exemplu prin dilatare sub acțiunea apei, bacteria va digera sursa de hrană, va produce un acid slab, iar acidul slab poate cataliza hidroliza derivatului celulozic. În unele variante de realizare, bacteria potrivită pentru utilizare în variantele descrise aici poate fi, dar nu se limitează la, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Acetobacterium woodii*, *Acetobacter acetii* (bacterii de oțet) și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Sursa de hrană pentru bacterii poate fi orice sursă convențională de hrană pentru bacterii, inclusiv, dar fără a se limita la, lactoză, glucoză, substanțe pe bază de triacetin și altele asemenea, precum și orice combinație a acestora. Bacteriile care atacă și degradează direct derivații celulozici nu necesită sursă de hrană. Exemple adecvate de astfel de bacterii pot include, dar nu sunt limitate la, *Rhizobium meliloti*, *Alcaligenes xylosoxidans* și altele asemenea, și combinații ale acestora.

[0132] În unele variante de realizare, în care agentul catalitic selectat este o bacterie și timpul țintă pentru degradare este cuprins într-un interval de la aproximativ 2 luni până la aproximativ 6 luni, cantitatea de bacterii se poate situa într-un interval de cantități definit de o limită inferioară de aproximativ 1 unitate de formare colonii (cfu); 100 cfu; 1.000 cfu; și 10.000 cfu, până la o limită superioară de aproximativ 1.000.000.000 cfu; 100.000.000 cfu; 10.000.000 cfu; 1.000.000 cfu; 100.000 cfu; și 10.000 cfu, cuprinzând orice valoare și subset între acestea, cum ar fi de la aproximativ 100 cfu la aproximativ 100.000.000 cfu sau de la aproximativ 1.000 cfu la aproximativ 10.000.000 cfu, sau de la aproximativ 10.000 cfu la aproximativ 1.000.000 cfu și altele asemenea. Bacteriile mai pot fi incluse ca agent catalitic, în combinație cu substanțe nutritive necesare acestora.

[0133] La formarea capsulei polimerice, cel puțin un strat permeabil poate fi dispus în mod substanțial în jurul polimerului flexibil și a agentului catalitic. Stratul permeabil poate fi depus în întregime în jurul polimerului flexibil și agentului catalitic sau poate fi depus numai parțial în jurul acestora (de exemplu, într-o structură poroasă). Acoperirea poate fi de orice tip care modulează eliberarea agentului (agenților) catalitic (i) sau dilatarea polimerului (polimerilor) flexibil (i) înglobat

(înglobați) în acesta. În unele variante de realizare, capsulele polimerice pot fi complet acoperite cu unul sau mai multe straturi de material permeabil și niște găuri pot fi prevăzute în unul sau mai multe dintre straturi pentru a modula eliberarea. De exemplu, găurile de eliberare modulată pot fi formate prin utilizarea unui burghiu de foraj sau a unui instrument asemănător pentru introducerea găurilor în orice model printr-unul sau mai straturi permeabile de acoperire. În unele variante de realizare, învelișul permeabil poate fi permeabil la apă.

[0134] În unele variante de realizare, acoperirea permeabilă poate cuprinde ea însăși eteri celulozici, cum ar fi metil celuloză, etil celuloză, carboxi metil celuloză, hidroxipropil celuloză, hidroxietil celuloză și hidroxipropilmetil celuloză, și altele asemenea, orice derivați ai acestora, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, învelișul permeabil poate avea caracteristici de eliberare modificate din materiale incluzând, dar fără a se limita la, polimeri pe bază de polizaharide, acetat de celuloză, triacetat de celuloză, nitrat de celuloză, sulfat de celuloză, sare de sodiu, fosfat de celuloză, ftalat acetat de celuloză, ftalat de polivinilacetat, ftalat de metilceluloză, ftalat de etilhidroxiceluloză, ftalat hidroxipropilmetil de celuloză, succinat acetat de celuloză, acetat trimelitat, acetat de polivinil butirat, copolimer de anhidridă maleică vinil-acetat, copolimer mono-ester stiren-maleic, etilceluloză, un ester de celuloză, șelac, alcool polivinilic, alginat de sodiu, copolimer acid metacrilic metil - acrilat, copolimer octil acrilat - acid metacrilic - metacrilat, și altele asemenea, orice derivați ai acestora, precum și orice combinație a acestora. În unele variante de realizare, selectarea stratului permeabil are în vedere să fie selectat astfel încât să fie degradabil, astfel cum se descrie aici.

[0135] În unele variante de realizare, capsulele de polimer din prezenta dezvoltare pot avea acoperiri permeabile care sunt de configurație multi-straturi, în care astfel de acoperiri permeabile multistratificate acoperă în mod substanțial capsulele de polimer în întregime sau acoperă parțial capsula, astfel cum se descrie mai sus. Numărul de straturi de acoperire permeabile nu este limitat, în conformitate cu prezenta dezvoltare. În unele variante de realizare, învelișul permeabil poate avea 1 strat sau poate folosi 2, 3, 4, 5, 6 straturi sau chiar mai multe, fără îndepărtarea de obiectul prezentei dezvoltării. Complexitatea prelucrării, timpul de procesare și/sau costul poate crește odată cu sporirea straturilor de acoperire permeabile.

[0136] Alte acoperiri care pot fi utilizate la formarea capsulelor polimerice includ orice acoperiri cunoscute care au o structură poroasă. Structura poroasă poate

fi structura naturală a materialului sau, în mod alternativ, porii de dimensiuni controlate pot fi introduși în stratul de acoperire, de exemplu prin găurire sau prin alte mijloace.

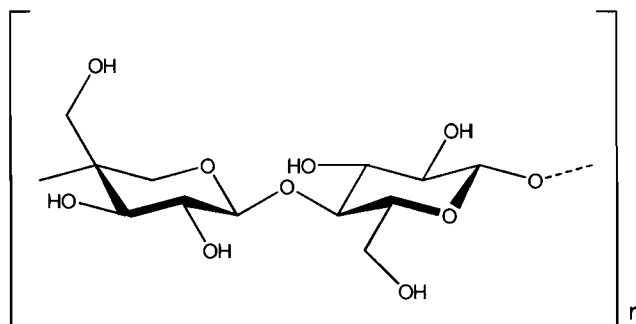
[0137] În unele variante de realizare, un strat de acoperire permeabil interior poate cuprinde etilceluloză sau hidroxipropilmetil celuloză, sau oricare dintre materialele permeabile de acoperire menționate mai sus. Astfel cum este utilizat aici, termenul „strat interior“ se referă la orice strat intermediar dispus sub un strat exterior, în cazul în care există o acoperire care include mai mult de două straturi. În unele variante de realizare, capsulele polimerice ale prezentei dezvoltării pot avea un strat exterior care conține acetat de celuloză sau oricare dintre materialele de acoperire permeabile enumerate mai sus.

[0138] Exemplele de realizare dezvoltate aici :

[0139] Varianta A: Un instrument pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia cuprinzând un derivat celulozic, în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial într-un mediu din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia.

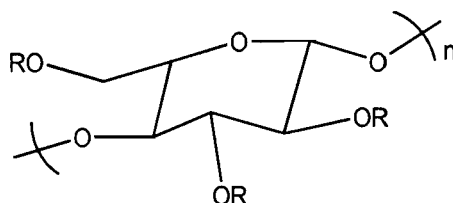
[0140] Varianta A poate avea unul sau mai multe dintre următoarele elemente suplimentare, în orice combinație:

[0141] Elementul A1: În care derivatul celulozic este derivat dintr-o sursă celulozică având structura generală:



în care cel puțin o grupare -OH este substituită cu un reactiv selectat din grupul constând în acid acetic, anhidridă acetică, acid propanoic, acid butiric, acid azotic, un agent de nitrare, acid sulfuric, un agent de sulfurare, un halogenoalcan, un epoxid, un acid carboxilic halogenat, precum și orice combinație a acestora, și în care n este cuprins în intervalul dintre aproximativ 10 și aproximativ 100000.

[0142] Elementul A2: În care derivatul celulozic are structura generală:



în care R este selectat din grupul constând în $-(C=O)CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_2CH_3$, $-NO_2$, $-SO_3H$, $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2OH$, $-CH_2CH(OH)CH_3$, $-CH_2COOH$, $-H$ și orice combinație a acestora.

[0143] Elementul A3: În care derivatul celulozic are o greutate moleculară medie cuprinsă în intervalul dintre aproximativ 5000 g/mol și aproximativ 400000 g/mol.

[0144] Elementul A4: În care derivatul celulozic este selectat din grupul constând într-un ester de celuloză, un eter de celuloză și orice combinație a acestora.

[0145] Elementul A5: În care derivatul celulozic este un ester de celuloză care cuprinde un schelet de polimer celulozic având un substituent ester organic și un substituent ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic, metaloid, selectat din grupul constând în sulf, fosfor, bor și clor.

[0146] Elementul A6: În care derivatul celulozic cuprinde suplimentar un aditiv selectat din grupul constând într-un plastifiant, un pigment, un modificator, un agent de aderență, un agent de lubrifiere, un emulgator, un agent antimicrobian, un agent antistatic, un agent de reticulare, un indicator, un stabilizator, un antioxidant, o ceară, un insolubilizator, un aditiv rezistent la apă, un agent ignifug, un agent de înmuiere, un agent antifungic, precum și orice combinație a acestora.

[0147] Elementul A7: În care instrumentul pentru puțul de foraj este selectat din grupul constând într-un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, un pistol de perforare sau un instrument de filtrare pentru puțul de foraj.

[0148] Elementul A8: În care componenta acestuia este selectată din grupul constând într-un dorn, un element de etanșare, un inel de distanțare, o piesă de alunecare, o pană, un inel de reținere, un limitator de extrudare, o talpă de rezervă, un tub de colectare, o talpă conică, o placă rabatabilă, o bilă, un scaun sferic, un inel o, un manșon, un spațiu, un spațiu de fluid, o lance de acționare, o supapă, un element de conexiune, un element de blocare, un dispozitiv de acționare, un

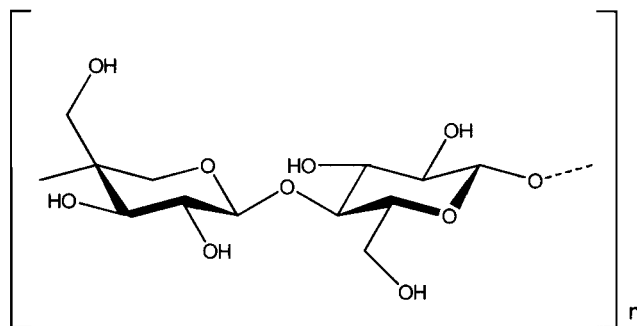
dispozitiv de control al acționării, un corp exterior, un suport de încărcătură, un capac, un filtru de puț, precum și orice combinație a acestora.

[0149] Cu titlu de exemplu nelimitativ, combinații exemplificative aplicabile variantei A includ: A cu A1, A5 și A8; A cu A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 și A8; A cu A3, A6, A7 și A8; A cu A1, A2 și A4; A cu A5 și A7; și altele asemenea.

[0150] Varianta B: O metodă care cuprinde: asigurarea unui instrument pentru puțul de foraj, în care instrumentul pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia cuprinde un derivat celulozic, și în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial într-un mediu din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia; introducerea instrumentului pentru puțul de foraj în puțul de foraj; efectuarea unei operații în puțul de foraj; și degradarea, cel puțin parțială, a instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia în puțul de foraj.

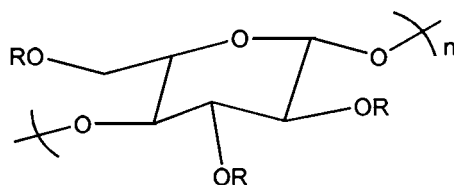
[0151] Varianta B poate avea unul sau mai multe dintre următoarele elemente suplimentare, în orice combinație:

[0152] Elementul B1: În care derivatul celulozic este derivat dintr-o sursă celulozică având structura generală:



în care cel puțin o grupare -OH este substituită cu un reactiv selectat din grupul constând în acid acetic, anhidridă acetică, acid propanoic, acid butiric, acid azotic, un agent de nitrare, acid sulfuric, un agent de sulfurare, un halogenoalcan, un epoxid, un acid carboxilic halogenat, precum și orice combinație a acestora, și în care n este cuprins în intervalul dintre aproximativ 10 și aproximativ 100000.

[0153] Elementul B2: În care derivatul celulozic are structura generală:



în care R este selectat din grupul constând în $-(C=O)CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_2CH_3$, $-NO_2$, $-SO_3H$, $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2OH$, $-CH_2CH(OH)CH_3$, $-CH_2COOH$, $-H$ și orice combinație a acestora.

[0154] Elementul B3: În care derivatul celulozic are o greutate moleculară medie cuprinsă în intervalul dintre aproximativ 5000 g/mol și aproximativ 400000 g/mol.

[0155] Elementul B4: În care derivatul celulozic este selectat din grupul constând într-un ester de celuloză, un eter de celuloză și orice combinație a acestora.

[0156] Elementul B5: În care derivatul celulozic este un ester de celuloză care cuprinde un schelet de polimer celulozic având un substituent ester organic și un substituent ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic, metaloid, selectat din grupul constând în sulf, fosfor, bor și clor.

[0157] Elementul B6: În care derivatul celulozic mai cuprinde un aditiv selectat din grupul constând într-un plastifiant, un pigment, un modificator, un agent de aderență, un agent de lubrifiere, un emulgator, un agent antimicrobian, un agent antistatic, un agent de reticulare, un indicator, un stabilizator, un antioxidant, o ceară, un insolubilizator, un aditiv rezistent la apă, un agent ignifug, un agent de înmuiere, un agent antifungic, precum și orice combinație a acestora.

[0158] Elementul B7: În care instrumentul de foraj este selectat din grupul constând într-un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, un pistol de perforare sau un instrument de filtrare pentru puțul de foraj.

[0159] Elementul B8: În care componenta acestuia este selectată din grupul constând într-un dorn, un element de etanșare, un inel de distanțare, o piesă de alunecare, o pană, un inel de reținere, un limitator de extrudare, o talpă de rezervă, un tub de colectare, o talpă conică, o placă rabatabilă, o bilă, un scaun sferic, un inel o, un manșon, un spațiu, un spațiu de fluid, o lance de acționare, o supapă, un element de conexiune, un element de blocare, un dispozitiv de acționare, un dispozitiv de control al acționării, un corp exterior, un suport de încărcătură, un capac, un filtru de puț, precum și orice combinație a acestora.

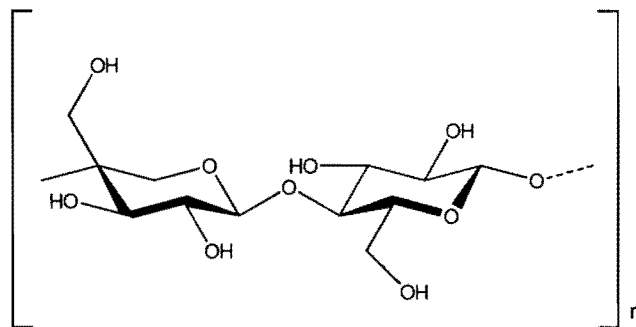
[0160] Elementul B9: Cuprinzând în continuare îndepărtarea din puțul de foraj a instrumentului pentru puțul de foraj, degradat, sau a componentei acestuia.

[0161] Cu titlu de exemplu nelimitativ, combinații exemplificative aplicabile variantei B includ: B cu B5, B6 și B9; B cu B1, B2, B8 și B9; B cu B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 și B9; B cu B3, B5 și B7; B cu B3, B5, B7 și B9; și altele asemenea.

[0162] Varianta C: Un sistem care cuprinde: un puț de foraj; și un instrument pentru puțul de foraj care poate fi dispus în puțul de foraj pentru a efectua o operație pe puțul de foraj, instrumentul de foraj sau o componentă a acestuia cuprinzând un derivat celulozic, și în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial în mediul din puțul de foraj, astfel încât are loc degradarea cel puțin parțială a instrumentului pentru puțul de foraj sau a componentei acestuia.

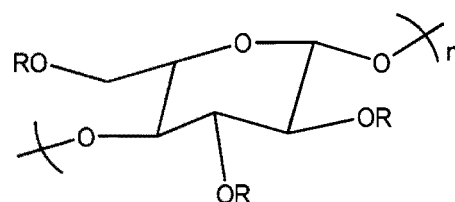
[0163] Varianta C poate avea unul sau mai multe dintre următoarele elemente suplimentare în orice combinație:

[0164] Elementul C1: În care derivatul celulozic este derivat dintr-o sursă celulozică având structura generală:



în care cel puțin o grupare -OH este substituită cu un reactiv selectat din grupul constând în acid acetic, anhidridă acetică, acid propanoic, acid butiric, acid azotic, un agent de nitrare, acid sulfuric, un agent de sulfurare, un halogenoalcan, un epoxid, un acid carboxilic halogenat, precum și orice combinație a acestora, și în care n este cuprins în intervalul dintre aproximativ 10 și aproximativ 100000.

[0165] Elementul C2: În care derivatul celulozic are structura generală:



în care R este selectat din grupul constând în $-(C=O)CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_2CH_3$, $-NO_2$, $-SO_3H$, $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2OH$, $-CH_2CH(OH)CH_3$, $-CH_2COOH$, $-H$, și orice combinație a acestora.

[0166] Elementul C3: În care derivatul celulozic are o greutate moleculară medie cuprinsă în intervalul dintre aproximativ 5000 g/mol și aproximativ 400000 g/mol.

[0167] Elementul C4: În care derivatul celulozic este selectat din grupul constând într-un ester de celuloză, un eter de celuloză și orice combinație a acestora.

[0168] Elementul B5: În care derivatul celulozic este un ester de celuloză care cuprinde un schelet de polimer celulozic având un substituent ester organic și un substituent ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic, metaloid, selectat din grupul constând în sulf, fosfor, bor și clor.

[0169] Elementul C6: În care derivatul celulozic mai cuprinde un aditiv selectat din grupul constând într-un plastifiant, un pigment, un modificator, un agent de aderență, un agent de lubrifiere, un emulgator, un agent antimicrobian, un agent antistatic, un agent de reticulare, un indicator, un stabilizator, un antioxidant, o ceară, un insolubilizator, un aditiv rezistent la apă, un ignifug, un agent de înmuiere, un agent antifungic, precum și orice combinație a acestora.

[0170] Elementul C7: În care instrumentul pentru puțul de foraj este selectat din grupul format dintr-un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, un pistol perforator sau un instrument de filtrare pentru puțul de foraj.

[0171] Elementul C8: În care componenta acestuia este selectată din grupul constând într-un dorn, un element de etanșare, un inel de distanțare, o piesă de alunecare, o pană, un inel de reținere, un limitator de extrudare, o talpă de rezervă, un tub de colectare, o talpă conică, o placă rabatabilă, o bilă, un scaun sferic, un inel o, un manșon, un spațiu, un spațiu de fluid, o lance de acționare, o supapă, un element de conexiune, un element de blocare, un dispozitiv de acționare, un dispozitiv de control al acționării, un corp exterior, un suport de încărcătură, un capac, un filtru de puț, precum și orice combinație a acestora.

[0172] Cu titlu de exemplu nelimitativ, combinații exemplificative aplicabile variantei C includ: C cu C1, C5 și C8; C cu C2, C4, C6 și C7; C cu C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 și C8; C cu C3, C4, C7 și C8; C cu C5 și C6; și altele asemenea.

[0173] În contextul diferitelor variante de realizare prezentate și descrise aici, pot fi făcute modificări de către o persoană de specialitate în domeniu, fără îndepărtarea de obiectul prezentei invenții. Variantele de realizare descrise aici sunt doar ilustrative și nu sunt menite să fie limitative. Multe variante, combinații și

modificări ale exemplilor de realizare dezvăluite aici sunt posibile și se încadrează în obiectul dezvăluirii. Prin urmare, întinderea protecției nu este limitată de descrierea prevăzută mai sus, dar este definită de revendicările care urmează, aria de protecție incluzând toate soluțiile echivalente ale obiectului invenției din revendicări.

[0174] Prin urmare, sistemele și metodele descrise sunt bine adaptate pentru a atinge obiectivele și avantajele menționate, precum și cele care decurg din acestea. Variantele particulare de realizare descrise mai sus sunt numai ilustrative, în condițiile în care informațiile conform prezentei invenții pot fi modificate și practicate în maniere diferite, dar echivalente, evidente pentru specialiștii în domeniu având avantajul dezvăluirilor incluse aici. Mai mult, nu există limitări în ceea ce privește detaliile de construcție sau de proiectare prezentate aici, altele decât cele cuprinse în revendicările de mai jos. Prin urmare, este evident că exemplele de realizare ilustrative particulare descrise mai sus pot fi schimbate, combinate sau modificate și toate aceste variații sunt luate în considerare în cadrul obiectului și spiritului prezentei descrieri. Sistemele și metodele descrise în mod ilustrativ pe parcursul acestei documentații pot fi practicate, în mod adecvat, în absența oricărui element care nu este dezvăluit aici în mod specific și/sau a oricărui element opțional descris aici. În timp ce compozițiile și metodele sunt descrise în termenii „cuprinzând“, „conținând“ sau „incluzând“ diferite componente sau etape, compozițiile și metodele pot, de asemenea, „să constea în principal din“ sau „constau din“ diferite componente și pași. Toate numerele și intervalele dezvăluite mai sus pot varia într-o anumită măsură. Ori de câte ori este prezentat un interval numeric, cu o limită inferioară și o limită superioară, orice număr și orice interval inclus care se încadrează în intervalul menționat este dezvăluit în mod specific. În particular, fiecare serie de valori (de forma „de la aproximativ **a** până la aproximativ **b**“ sau, echivalent, „de la aproximativ **a** la **b**“ sau, echivalent, „între aproximativ **a-b**“) dezvăluită aici trebuie să fie înțeleasă ca expunând fiecare număr și interval cuprins în intervalul mai larg de valori. De asemenea, termenii din revendicări au semnificația lor obișnuită, cu excepția cazului în care sunt altfel definiți, în mod explicit și clar, de solicitant. În plus, articolele nehotărâte „o“ sau „un“, astfel cum sunt folosite în revendicări, sunt definite aici pentru a desemna unul sau mai mult de un element pe care îl introduce.

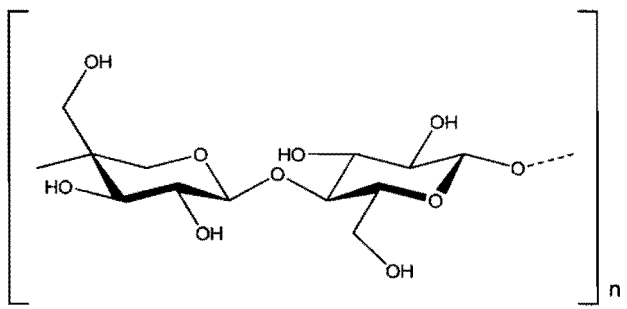
REVENDICĂRI

Invenția revendicată se referă la:

1. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia, care cuprinde un derivat celulozic,

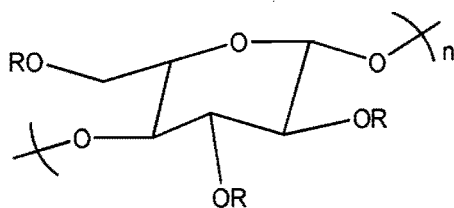
în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial într-un mediu din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia.

2. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic este derivat dintr-o sursă celulozică având structura generală:



în care cel puțin o grupare -OH este substituită cu un reactiv selectat din grupul constând din acid acetic, anhidridă acetică, acid propanoic, acid butiric, acid azotic, un agent de nitrare, acid sulfuric, un agent de sulfurare, un halogenoalcan, un epoxid, un acid carboxilic halogenat, precum și orice combinație a acestora, și în care n este cuprins în intervalul dintre aproximativ 10 și aproximativ 100000.

3. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic are structura generală:



în care R este selectat din grupul constând din $-(C=O)CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_3$, $-(C=O)CH_2CH_2CH_3$, $-NO_2$, $-SO_3H$, $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2OH$, $-CH_2CH(OH)CH_3$, $-CH_2COOH$, $-H$, și orice combinație a acestora.

4. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic are o greutate moleculară medie cuprinsă în intervalul dintre aproximativ 5000 g/mol și aproximativ 400000 g/mol.

5. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic este selectat din grupul constând dintr-un ester de celuloză, un eter de celuloză, și orice combinație a acestora.

6. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic este un ester de celuloză care cuprinde un schelet de polimer de celuloză având un substituent ester organic și un substituent ester anorganic, în care substituentul ester anorganic cuprinde un atom anorganic, metaloid, selectat din grupul constând din sulf, fosfor, bor și clor.

7. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicării 1, în care derivatul celulozic mai cuprinde un aditiv selectat din grupul constând dintr-un plastifiant, un pigment, un agent de modificare, un agent de aderență, un agent de lubrifiere, un emulgator, un agent antimicrobian, un agent antistatic, un agent de reticulare, un indicator, un stabilizator, un antioxidant, o ceară, un insolubilizator, un aditiv rezistent la apă, un ignifug, un agent de înmuiere, un agent antifungic, precum și orice combinație a acestora.

8. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicărilor 1-5, în care instrumentul pentru puțul de foraj este selectat din grupul constând dintr-un dispozitiv de izolare pentru puțul de foraj, un pistol de perforare sau un instrument de filtrare pentru puțul de foraj.

9. Instrument pentru puțul de foraj sau componentă a acestuia conform revendicărilor 1-5, în care componenta acestuia este selectată din grupul constând dintr-un dorn, un element de etanșare, un inel de distanțare, o piesă de alunecare, o

pană, un inel de reținere, un limitator de extrudare, o talpă de rezervă, un tub de colectare, o talpă conică, o placă rabatabilă, o bilă, un scaun sferic, un inel o, un manșon, un spațiu, un spațiu de fluid, o lance de acționare, o supapă, un element de conexiune, un element de blocare, un dispozitiv de acționare, un dispozitiv de control al acționării, un corp exterior, un suport de încărcătură, un capac, un filtru de puț, precum și orice combinație a acestora.

10. Sistem care cuprinde:

un puț de foraj; și

un instrument pentru puțul de foraj care poate fi dispus în puțul de foraj pentru a efectua o operație în puțul de foraj, instrumentul pentru puțul de foraj sau o componentă a acestuia cuprinzând un derivat celulozic, și

în care derivatul celulozic este capabil să se degradeze cel puțin parțial în mediul din puțul de foraj, degradând astfel cel puțin parțial instrumentul pentru puțul de foraj sau componenta acestuia.

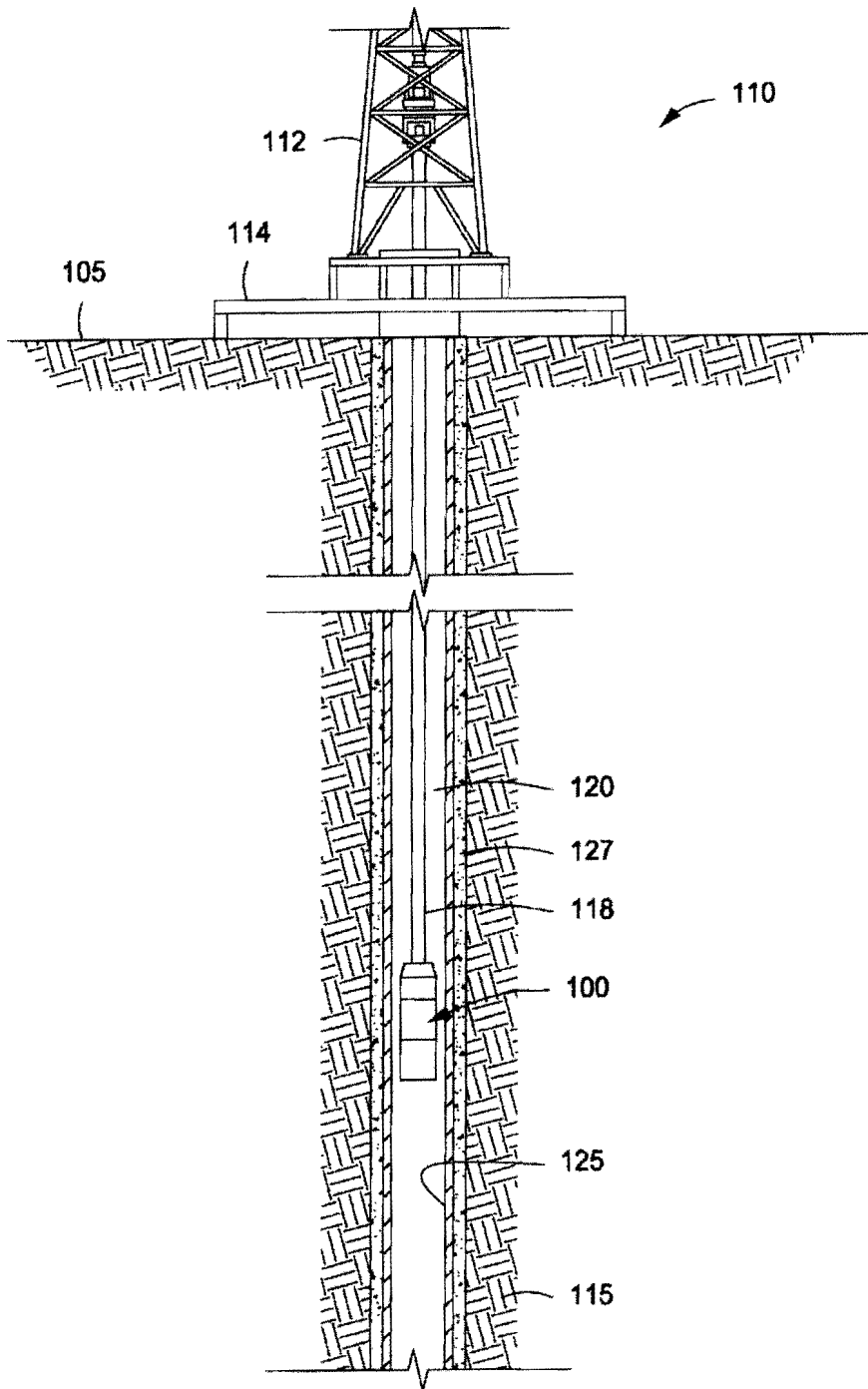


FIG. 1

1/5

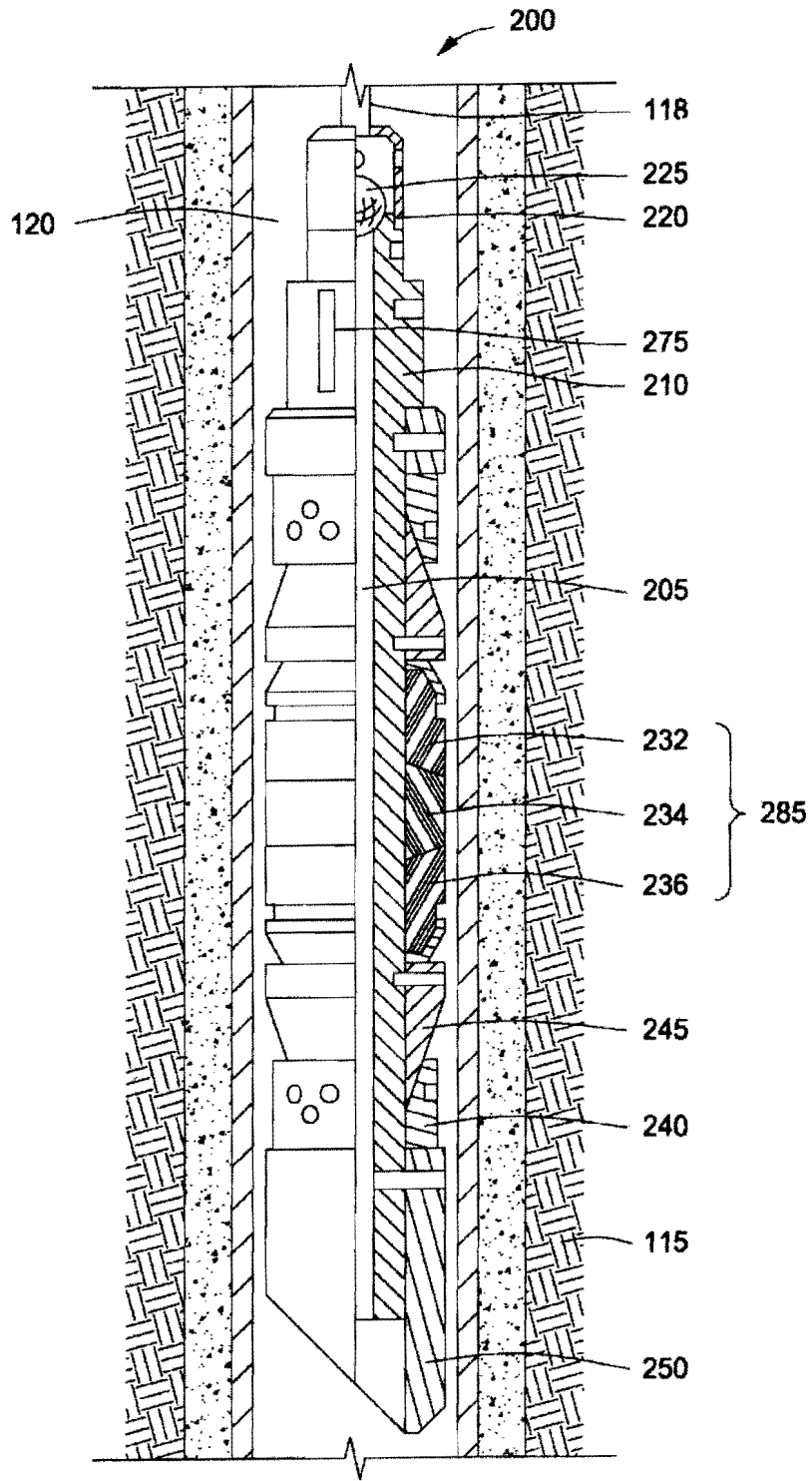


FIG. 2
2/5

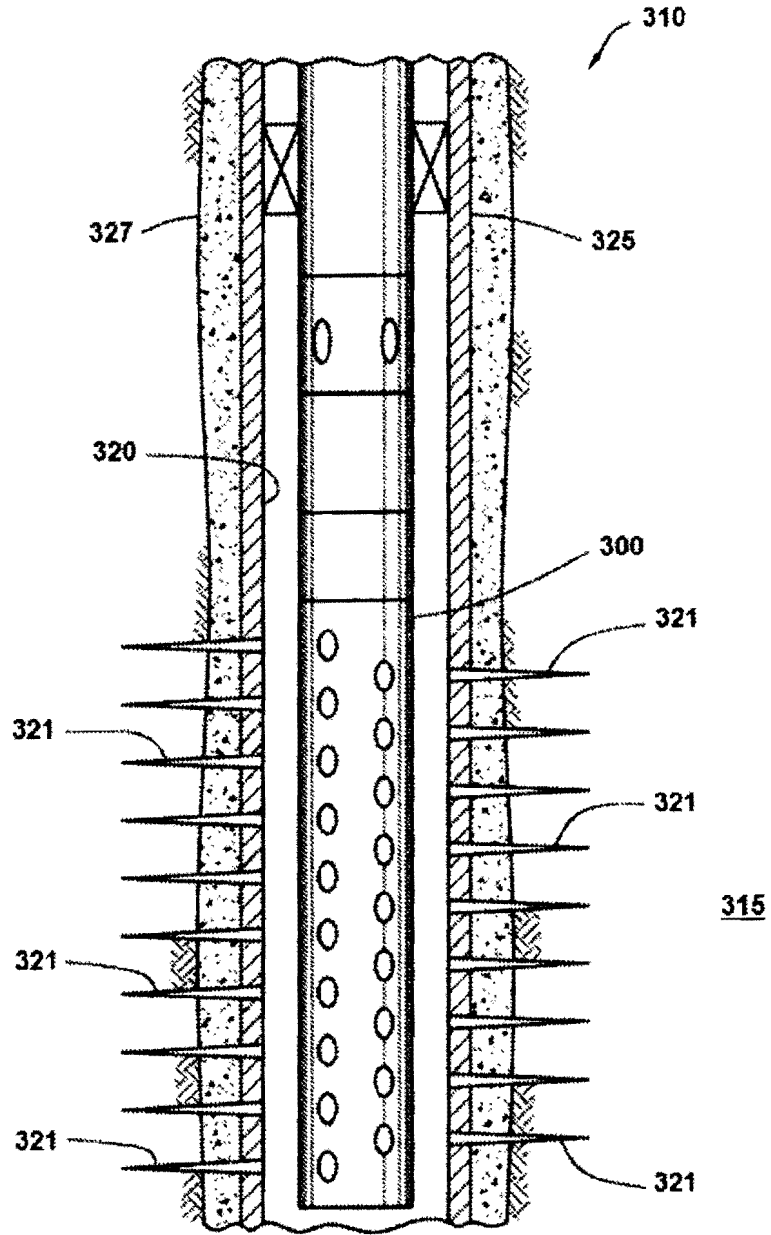


FIG. 3

3/5

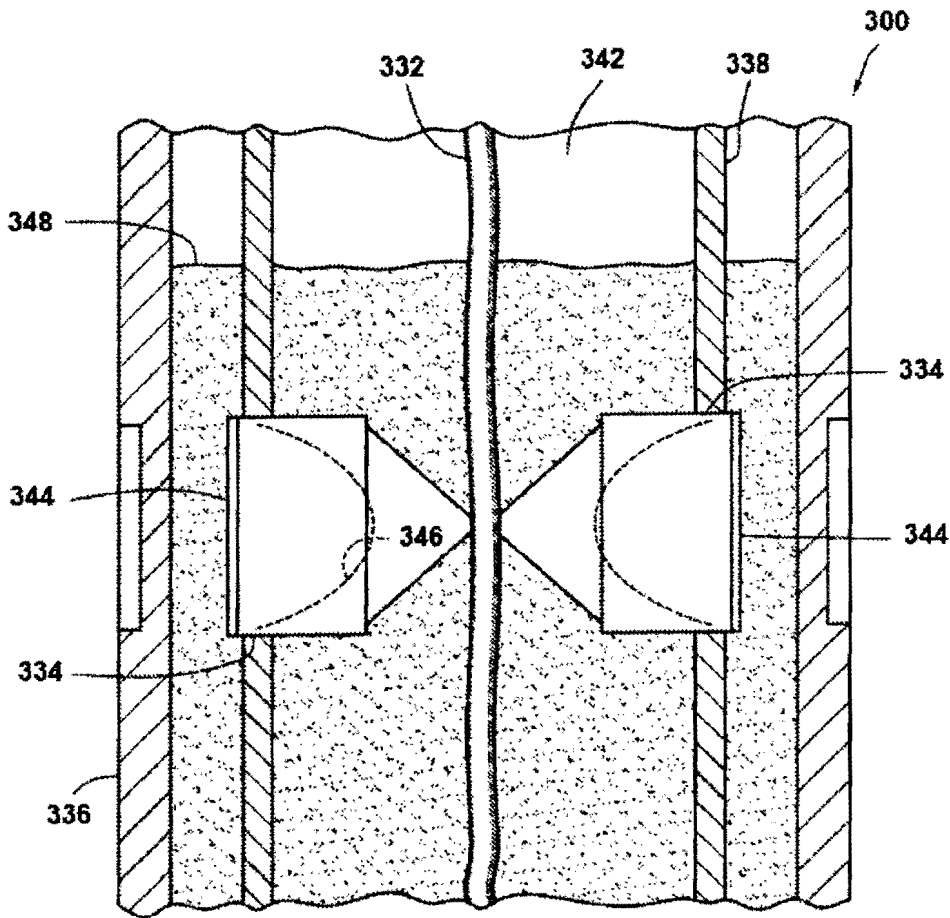


FIG. 4

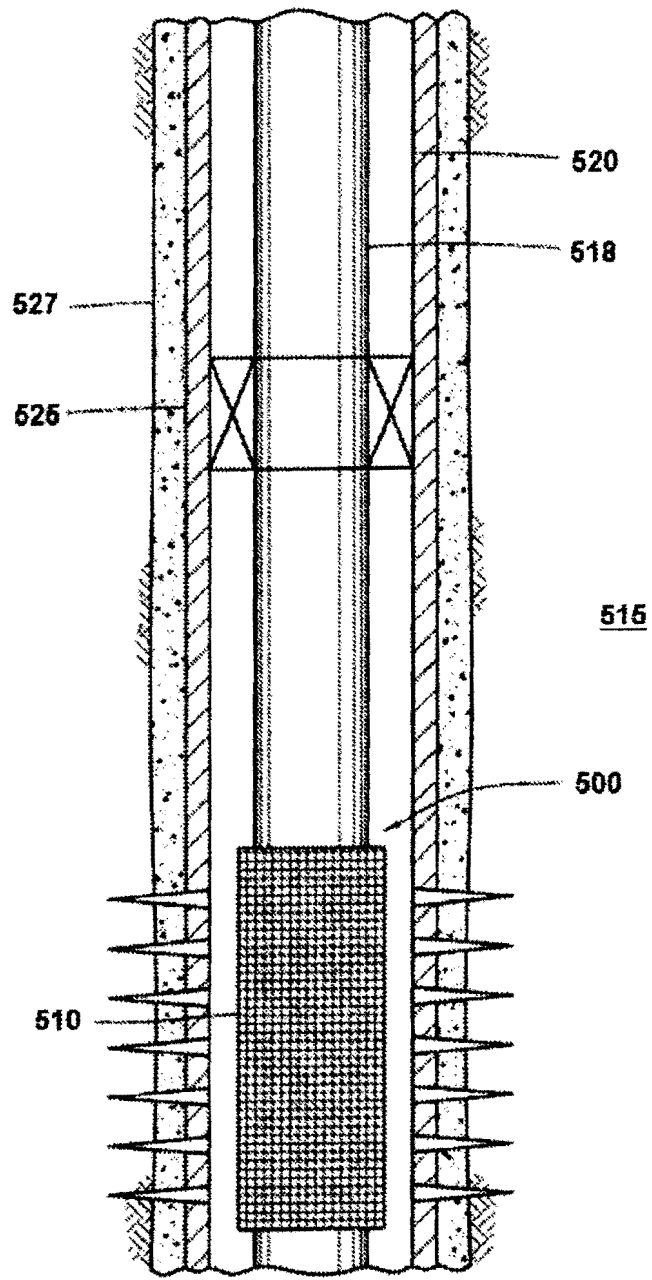


FIG. 5