(12) **SØKNAD**

(19) NO (21) **20131659** (13) **A1**

NORGE

(51) Int Cl.
C09K 8/52 (2006.01)
E21B 37/00 (2006.01)
E21B 37/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20131659	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.06.07 PCT/US2012/041303
(22)	Inng.dag	2013.12.12	(85)	Videreføringsdag	2013.12.12
(24)	Løpedag	2012.06.07	(30)	Prioritet	2011.06.17, US, 61/498,249 2012.05.25, US, 13/481,453
(41)	Alm.tilgj	2014.01.13			

(73) Innehaver Baker Hughes Inc, P O Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA
(72) Oppfinner Lirio Quintero, 128 Gessner Road, US-TX77024 HOUSTON, USA
(74) Fullmektig Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge

(54) Benevnelse **Tidsforsinkelse-fluider for borehullsrensing**

(57) Sammendrag

Det er beskrevet en fremgangsmåte for å forsinke fjerningen av en hoveddel av en olje-basert slam (OBM) filterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring som utnytter en multippel fase sammensetning. Anvendelsen av multippel fasesammensetningen sørger for at en mikroemulsjon, en miniemulsjon eller en nanoemulsjon dannes in situ nedihulls ved en kontrollerbar tid. Fremgangsmåten inkluderer å pumpe multippel fase sammensetningen som omfatter et additiv inn i brønnboringen. Multippel fase sammensetningen kan bli brutt og derved frigi additivet. Den brutte multippel fase sammensetningen og additivet kan kontakte OBM filterkakepartiklene for å danne en in situ emulsjon valgt fra gruppen bestående av en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon, en multippel emulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon og blandinger derav. In situ emulsjonen kan inkorporere mer av den eksterne oljen fra OBM filterkaken for å enklere fjerne OBM filterkaken.

TEKNISK FELT

Foreliggende oppfinnelse omhandler en fremgangsmåte for å forsinke dannelsen av en nedihullsemulsjon valgt fra klassen bestående av en mikroemulsjon, en miniemulsjon, en multippel fase emulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon, en nanoemulsjon og blandinger derav for å fjerne av en hoveddel av en olje-basert slamfilterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring.

BAKGRUNN

Borefluider anvendt i boringen av undergrunns olje- og gassbrønner sammen med andre borefluidapplikasjoner og boreprosedyrer er kjent. I roterende boring, er det en rekke funksjoner og karakteristikker som er forventet av borefluider, også kjent som boreslam, eller ganske enkelt "slam". Borefluidet skulle føre kaks fra under borkronen, transportere dem gjennom ringrommet, og tillate deres separasjon ved overflaten, mens den roterende borkronen blir kjølt og rengjort. Et boreslam er også tenkt å redusere friksjon mellom borestrengen og sidene av hullet, mens en opprettholder stabiliteten av umantlede seksjoner av borehullet.

Borefluidet blir formulert for å forhindre uønskede innstrømninger av formasjonsfluider fra permeable bergarter penetrert og også ofte å danne en tynn, lav-permeabilitets-filterkake som midlertidig forsegler porer, andre åpninger og formasjoner penetrert ved borkronen. Borefluidet kan også bli anvendt for å samle inn og tolke informasjon tilgjengelig fra borekaks, kjerner og elektriske logger. Det vil bli erkjent at som definert heri, omfavner begrepet "borefluid" også "drill-in fluider" og "kompletteringsfluider".

Borefluider blir typisk klassifisert i henhold til deres basisfluid. I vannbaserte slam, er faste partikler suspendert i vann eller saltløsning. Olje kan bli emulgert i vannet. Ikke desto mindre er vannet den kontinuerlige fasen. Olje-baserte slam er det motsatte eller inverse. Faste partikler er suspendert i olje, og vann eller saltløsning er emulgert i oljen og derfor er oljen den kontinuerlige fasen. Olje-baserte slam som er vann-i-olje makroemulsjoner blir også kalt inverte emulsjoner. Oljen i olje-basert (invert emulsjon) slam kan bestå av en hvilken som helst olje som kan inkludere diesel, mineralolje, estere eller alfaolefiner. Saltløsning-baserte borefluider er selvsagt et vannbasert slam hvori den vandige komponenten er saltløsning. Det er åpenbart for de som velger eller anvender et borefluid for olje og/eller gassutvinning at en grunnleggende komponent av et valgt fluid er at det blir riktig balansert for å oppnå de nødvendige karakteristikkene for den spesifikke sluttbruken.

Borefluider har en rekke oppgaver eller funksjoner som skal utføres samtidig. Én spesifikk funksjon av borefluidet er å danne en filterkake for å kontrollere filtratinvasjonen inn i formasjonen. Filterkaker er resten avsatt på et permeabelt medium, så som en formasjonsoverflate når en slurry eller suspensjon, så som et borefluid, blir sirkulert innen brønnboringen hvor trykket er overbalansert. Filtrat er væsken som passerer gjennom mediet, og etterlater filterkaken på mediet. Filterkakeegenskaper, så som kaketykkelse, hardhet, glatthet og permeabilitet er viktige fordi kaken som dannes på permeable soner i en brønnboring kan forårsake blokkert rør og andre boreproblemer. Redusert hydrokarbonproduksjon kan resultere fra reservoar- eller hudskade når en dårlig filterkake tillater dyp filtratinvasjon.

I en konvensjonell boreoperasjon, hjelper filterkaken også til med å opprettholde kontroll av brønnen og isolere formasjoner fra borefluider. En filterkake kan dannes utvendig for formasjonen, så vel som en liten filterkake dannet innvendig i formasjonen ved sprutetapet og faststoffer. Den utvendige filterkaken skulle imidlertid være tynn men sterk nok med lav permeabilitet for å forhindre formasjonsskade eller fluidinvasjon. Den innvendige filterkaken har et høyere potensiale for formasjonsskade. Det vil bli erkjent at i den foreliggende konteksten inkluderer begrepet "filterkake" en hvilken som helst emulsjon eller invert emulsjon del av filterkaken, og at filterkaken er definert som en kombinasjon av hvilke som helst tilsatte faststoffer, hvis noen, og borede faststoffer. Det vil også bli forstått at borefluidet, f.eks. invert emulsjonsfluid, er konsentrert ved borehullets flate og delvis på innsiden av formasjonen. Videre er en åpent hull komplettering forstått som å være en brønnkomplettering som ikke har noen utforing eller mantel satt på tvers av reservoarformasjonen, og således tillater de produserte fluidene å strømme direkte inn i brønnboringen. En utforing eller mantel kan foreligge i andre intervaller, for eksempel mellom det produserende intervallet og overflaten.

Mange operatører er interessert i å forbedre formasjonsrensing etter boring inn i reservoarer med invert emulsjon borefluider. Mer effektiv filterkake- og formasjonsrensing er ønsket for en rekke åpent hull kompletteringer, inkludert selvstendige og ekspanderbare sandskjermer så vel som for gruspakningsapplikasjoner for både produksjons- og vanninjeksjonsbrønner. Hudskadefjerning fra innvendig og utvendig filterkakeavsetning i løpet av oljebrønnreservoarboring med invert emulsjon "drill-in" og borefluider er ønskelig for å maksimere hydrokarbonutvinning.

Det er videre ofte ønskelig i ødeleggelsen og fjerningen av invert emulsjon filterkake å ikke gjøre det så raskt, men snarere å forsinke ødeleggelsen og fjerningen av filterkaken. Uten kontroll av ødeleggelsesraten, kan massive saltløsningstap forekomme hurtig og før arbeidsstrengen kan bli trukket ut av den åpne brønnboringen på sikker måte. "Post drill-in" behandling og forandring av en hoveddel av filterkakepartikler kan bli gjennomført ved å pumpe en multippel fase sammensetning nedihulls for å danne en in situ emulsjon hvor in situ emulsjonen kan være en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon, eller blandinger derav som vil bli beskrevet i mer detalj.

Det ville være ønskelig hvis det kunne tenkes ut metoder for å hjelpe til og forbedre evnen til å rense filterkake, og å fjerne den mer fullstendig, uten å forårsake ytterligere formasjonsskade. Det er også ønskelig å forsinke raten av ødeleggelse og fjerning av filterkaken ved å forsinke dannelsen av en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon eller blandinger derav.

OPPSUMMERING

Det er tilveiebrakt, i én form, en fremgangsmåte for å fjerne en hoveddel av olje-basert slam (OBM) filterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring. Fremgangsmåten kan inkludere å levere en multippel fase sammensetning til brønnboringen. Multippel fase sammensetningen kan bli brutt nedihulls og derved frigi et additiv. Den brutte multippel fase sammensetningen og det frigitte additivet kan kontakte OBM filterkaken for å danne en in situ emulsjon nedihulls valgt fra gruppen bestående av en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon, en multippel emulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon og blandinger derav. Oljen fra OBM filterkaken kan bli inkorporert i in situ emulsjonen og filterkakepartiklene blir oppslemmet for påfølgende fjerning av filterkaken fra brønnboringen.

Det er videre tilveiebrakt i en annen ikke-begrensende utførelsesform en fremgangsmåte for å danne en in situ emulsjon innen en hydrokarbonreservoarbrønnboring for å fjerne en hoveddel av olje-basert slam (OBM) filterkakepartikler fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring. Fremgangsmåten kan inkludere levering av en multippel fase sammensetning til brønnboringen hvor multippel fase sammensetningen kan ha en intern fase med minst én komponent. Multippel fase sammensetningen kan bli brutt nedihulls for frigivelse av den minst ene intern fase komponenten. Intern fase komponenten kan være valgt fra gruppen bestående av strukturelle stabilisatorer, surfaktanter, ko-surfaktanter, viskositetsøkere, chelat-

dannere, filtreringskontrolladditiver, suspenderingsmidler, dispergeringsmidler, fuktemidler, løsemidler, ko-løsemidler, syrer og blandinger derav. Den brutte multippel fase sammensetningen og den frigitte intern fase komponenten kan kontakte OBM filterkakepartiklene for å danne en in situ emulsjon valgt fra gruppen bestående av en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon, en multippel emulsjon og blandinger derav. Det oljeaktige materialet av filterkaken kan bli inkorporert i in situ emulsjonen.

Ved å danne en in situ emulsjon nedihulls, så som en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en multippel emulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon eller en mikroemulsjon, kan in situ emulsjonen absorbere mer av den ikke-polare hydrokarbonfasen fra filterkaken enn hvis emulsjonen ble dannet ved overflaten og senket i brønnboringen. Således kan mer filterkakepartikler bli fjernet.

DETALJERT BESKRIVELSE

Det har blitt funnet at "post drill-in" behandling og forandring av en hoveddel av en OBM filterkake kan bli gjennomført ved å forsinke dannelsen av en in situ emulsjon valgt fra gruppen bestående av en mikroemulsjon, en miniemulsjon, en nanoemulsjon og blandinger derav, slik at dannelsen av in situ emulsjonen forekommer nedihulls. Den forsinkede dannelsen av in situ emulsjonen nedihulls kan forbedre, forsterke eller øke evnen den tidsforsinkede emulsjonen har til å inkorporere oljen fra OBM filterkaken. Dannelsen av in situ emulsjonen kan bli forsinket ved å levere et additiv fra multippel fase emulsjonen nødvendig for å danne in situ emulsjonen som inkorporerer oljeandelen av OBM filterkaken. Multippel fase emulsjonen skulle ikke bli forvekslet med in situ emulsjonen. In situ emulsjonen dannes med én gang multippel fase emulsjonen har blitt pumpet nedihulls; sagt på en annen måte, in situ emulsjonen kan ikke dannes uten først å levere multippel fase emulsjonen til den ønskede lokasjonen.

Additivet blir levert ved å pumpe en multippel fase emulsjon nedihulls og påfølgende bryte multippel fase emulsjonen og frigi additivet. I en ikke-begrensende utførelsesform, er additivet i en intern fase av multippel fase emulsjonen. Additivet hjelper så til med å skape in situ emulsjonen som kan være en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en multippel emulsjon, en vann-kontinuerlig emulsjon eller en mikroemulsjon. In situ emulsjonen inkorporerer så påtruffet olje fra filterkaken.

Multiple emulsjoner, også kalt en multippel fase sammensetning heri, kan være definert som en emulsjon innen en emulsjon som typisk er stabilisert ved en emulgator eller en surfaktant. En emulsjon er en blanding av to eller flere ublandbare væsker. I en emulsjon er en dispergert fase dispergert i en kontinuerlig fase. Fordi de to eller flere væskene er ublandbare, danner den dispergerte fase væsken små dråper innen den kontinuerlige fasen. I en typisk multippel emulsjon, kan de dispergert fase små dråpene ha mindre dispergerte små dråper.

Multippel fase sammensetninger er forhåndskjent som å være nyttige for å organisere en væskefase for å isolere én blandbar fase fra en annen. En oljebasert vesikkel kunne bli anvendt i en invert emulsjon, hydrokarbonbasert eller esterbasert eller annet vann-ublandbart, ikke-vandig-basert system, mens en vannbasert vesikkel kunne bli anvendt i et vandig system. I en annen ikke-begrensende utførelsesform, kan alkoholbaserte vesikler bli anvendt i hydrokarbonbaserte eller andre vann-ublandbare, ikke-vandig-baserte systemer, eller i vandige systemer, avhengig av detaljene av vesikkeldesignen.

Kort fortalt kan multippel fase sammensetningene bli anvendt til hvilke som helst to blandbare faser slik at én fase (den første fasen) kan være atskilt og isolert fra den andre fasen (den tredje fasen) ved anvendelsen av en bilagsmembran av overflateaktivt materiale (den andre fasen). Fasene trenger ikke være "olje" eller "vann", selv om slike faser sannsynligvis er den mest vanlige implementeringen. Ett ikke-begrensende eksempel er kombinasjonen av en vannløselig glykol med relativt lav molekylvekt som danner en emulsjon med saltløsning. Vesiklene beskrevet heri kan også bli betegnet liposomer.

Én viktig anvendelse av denne typen organisering ville være den kontrollerte frigivelse av den interne fasen og/eller innholdene i den interne fasen, så som et hvilket som helst konvensjonelt additiv minst innen den innerste (første) fasen. Et ikke-begrensende eksempel på en slik anvendelse ville være innleiringen av, for eksempel, strukturelle stabilisatorer, surfaktanter, ko-surfaktanter, viskositetsøkere, chelatdannere, filtreringskontrolladditiver, suspenderingsmidler, dispergeringsmidler, fuktemidler, løsemidler, ko-løsemidler, syrer og blandinger derav alene hvis flytende eller i løsning, som en første, interne fase i en vandig eller hydrofil bærer så som et vannbasert borefluid (tredje fase) atskilt ved en bilagsmembran av overflateaktivt materiale (den andre fasen).

Surfaktantene/emulgatorene, viskositetsøkerene, stabilisatorene og blandingene derav kan bli tilsatt til det overflateaktive materialet som en strukturell stabilisator for å øke den mekaniske stabiliteten og å bistå i å forsinke frigivelse eller bryting av overflateaktivt materiale bilagsmembranen. En hvilken som helst av surfaktantene/emulgatorene, viskositetsøkerene, stabilisatorene eller blandingene derav tidligere nevnt kan bli anvendt i bilagsmembranen av overflateaktivt materiale, den indre fasen av multippel fase sammensetningen, eller begge deler.

Alternativt kan polymeriserbare overflateaktive materialer bli anvendt for å danne bilagsmembranene fulgt av polymerisering for å stabilisere vesiklene. Polymerisering av haleandelen av molekylet tillegger stabilitet til vesiklene. Materialer egnet for å danne bilagene av overflateaktivt materiale inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til fosfolipider, alkylpolyglykosider, geminisurfaktanter, sorbitanmonooleat, sorbitantrioleat, glyserol fettsyreestere inkludert mono- og/eller dioleater, polyglyserol fettsyreestere, polyglykoler, alkanolaminer og alkanolamider så som etoksylerte aminer, etoksylerte amider, etoksylerte alkanolamider, inkludert ikke-etoksylerte etanolamider og dietanolamider, og lignende så vel som blokk-kopolymerer, terpolymerer og lignende, og andre polymeriserbare overflateaktive materialer, geleringsmidler, og lignende som kan eksistere som bilag i vandige løsninger. Den hydrofobe andelen, det vil si, hydrokarbonhalene, er skjermet i midten av disse bilagene. Den hydrofile andelen er eksponert på begge sider (motsatte sider av de respektive bilagene) til vann eller en annen vandig løsning.

Selv om bilag av overflateaktivt materiale er vanligere sees i vandige systemer, blir de også funnet i ikke-vandige systemer hvor to blandbare olje- eller ikke-vandige faser er atskilt ved et bilag av overflateaktivt materiale hvori molekylene er arrangert motsatt av det beskrevet over, dvs. hvor hydrofobe andeler eller haler er eksponert på begge sider av laget, mens de hydrofile hodene er skjermet sammen i midten eller senter av bilaget. Det å danne multippel fase vesikler ved anvendelse av bilag av overflateaktivt materiale kan kreve spesielle men kjente teknikker som involverer relativt høy-skjær blanding og lange skjærtider, så vel som relativt høye anvendelser av energi.

I én ikke-begrensende utførelsesform, når sorbitanmonooleat (SMO) blir anvendt for å danne det overflateaktive materialet bilagene av overflateaktivt materiale, er det vanskelig å få SMO-et inn i et vandig fluid. Eventuelt kan en bærer bli anvendt for å hjelpe til med å introdusere forbindelsen for bilag av overflateak-

tivt materiale til fluidet. Selv om SMO kan danne et bilag av overflateaktivt materiale ved seg selv, er det generelt krevet mer tid og energi enn når en bærer blir anvendt. Egnede bærere for SMO inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til etoksylerte alkoholer og polyalkylenglykoler. Det er forventet at bæreren kan være spesifikk for forbindelsen for bilag av overflateaktivt materiale i noe utstrekning. Vesikkelfasongen kan inkludere, men er ikke begrenset til, sfærisk, oval, avlang, sylindrisk, lamellær, løk-lagdelt, orme-lignende, bånd, heksagonale staver og blandinger derav.

Hvis passende eller ønskelig, kan additivet være i vandig eller hydrokarbon løsning. I noen ikke-begrensende utførelsesformer, kan additivet som skal bli levert være i både den først fasen og den andre fasen, og i identiske eller forskjellige konsentrasjoner. Et slik system kunne tilveiebringe en to-trinns levering av additivet. Den første eller interne fasen kan være løselig i den ytre eller kontinuerlige fasen (den tredje fasen). Således, hvis den kontinuerlige fasen (tredje fase) er et vandig fluid, skulle den første, interne fasen være vandig; hvis den kontinuerlige fasen (tredje fase) er ikke-vandig eller hydrofob, skulle den første, interne fasen være ikke-vandig eller hydrofob.

Vesikler har flere fordeler overfor multiple emulsjoner. Mangelen på vesentlige mengder av en ublandbar intermediær (andre) bærer-fase av forskjellig tetthet hjelper til med å forhindre gravitasjonsseparasjon av det endelige multifasesystemet. Det å utelate det andre fase bærerfluidet maksimerer viskositeten/konsistensen av bilagsmembranen av overflateaktivt materiale og hjelper til med å stabilisere membranen. Det å utelate det andre fase bærerfluidet minimerer også mengden av "inert" materiale i et produkt, som uønsket kan tillegges til lagrings- og skipningskostnadene det produktet. Faktisk er en viktig fordel av vesikler i mange utførelsesformer den økede stabiliteten av produktet og/eller væsken de eksisterer i.

Hastigheten for omrøring eller blanding av de to fasene ville avhenge av den ønskede størrelse av vesiklene, og det spesielle anvendte systemet. Det er forventet at størrelsen av de første fase vesiklene ville spenne fra omkring 0,01 til omkring 1000 mikrometer eller mindre, i en annen ikke-begrensende utførelsesform, fra omkring 1 til omkring 100 mikrometer eller mindre, som ikke-begrensende eksempler. I én ikke-begrensende utførelsesform, ville vesiklene være så store som det er praktisk.

Proporsjonen av den første, interne fasen til den totale multippel fase sammensetningen kan spenne fra omkring 1 vol% uavhengig til omkring 90 vol% uavhengig, 40 vol% uavhengig til omkring 60 vol%, eller i en annen ikke-begrensende utførelsesform omkring 50 vol% eller mindre, som ikke-begrensende eksempler. En nedre terskel på 1 vol% kan være hensiktsmessig i noen utførelsesformer. Multippel fase vesiklene kan være suspendert i bore- og/eller kompletteringsfluidet (den tredje fasen). Hvis den tredje fasen er ikke-vandig, i én ikke-begrensende utførelsesform, kan fasen, i noen ikke-begrensende utførelsesformer, være et syntetisk materiale, og kan for eksempel inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til, estere, iso-olefiner, alfa-olefiner, polyolefiner, poly(alfa-olefiner), parafiner, Fischer-Tropsch reaksjonsprodukter og lignende. Den ikke-vandige fasen kan være en blanding eller blend av petroleumdestillater og syntetiske hydrokarboner. Egnede petroleumdestillater inkluderer, men er ikke begrenset til, dieselolje, kerosen, mineraloljer, mineraloljer av matvarekvalitet, parafiniske oljer, cykloparafiniske oljer, aromatiske oljer eller n-parafiner, isoparafiner og lignende hydrokarboner.

Råolje kunne bli anvendt i noen tilfeller. I tilfellet hvor den tredje fasen er en olje-basert fase, er det forventet at et hvilket som helst av disse hydrokarbonene kan bli anvendt. I tilfellet hvor første og tredje blandbare faser er vandige, kan de vandige fasene være saltløsning. Det er forventet at saltløsning vil være en vanlig komponent i multippel fase sammensetningen, og hvilke som helst av de vanlig anvendte saltløsninger, og salter for å fremstille dem, er forventet å være egnet i metodene heri. Nøyaktig justering av den interne fasens saltinnhold kan være krevet (osmotisk trykkgradientjustering). For mye salt i en første vandige fase kan gjøre vesiklene ustabile. Imidlertid kan denne mekanismen med hensikt bli anvendt for å forårsake svikt eller brudd av vesiklene eller liposomene nedihulls. For eksempel kunne de små dråpene være designet til å vokse på ferden nedihulls og bryte ved eller nær den ønskede sonen.

Fortynning blir forhindret, undertrykket eller forsinket inntil bilagsmembranen av overflateaktivt materiale blir brutt med hensikt. Et sannsynlig område for brudd av multippel fase sammensetningen er høy-skjær-miljøet av og under borkronen, hvor additivet blir frigitt til borehullet og kaksen i konsentrert form på en lokalisert basis. Det kan bli anført at høy-skjær-betingelsene anvendt i fremstilling av sammensetningene er ved overflatetrykk og temperaturer, og at nedihullstemperaturer og trykk vil være høyere. Det er videre forventet at i noen høy-skjær-

applikasjoner, kan det bli skapt vesikler ved samme tid som andre blir brutt ned for å opprettholde en pseudo-stasjonær tilstand, eller i noen tilfeller en økning i vesikkelinnhold. Det vil også bli forstått i konteksten beskrevet heri at den interne fasen eller første fasen kan være den samme som eller ko-ekstensiv med midlet eller produktet som blir levert. Selvsagt kan emulgatorer, viskositetsøkere eller andre strukturelle stabilisatorer også bli tilsatt for å øke den mekaniske stabiliteten av vesiklene i noen tilfeller for å forsinke frigivelse av innholdene (additiv).

I én utførelsesform, kan vesiklene være så store som mulig. Jo større de første fase vesiklene er i den andre fasen, hvis alle andre ting er like, jo enklere ville det være å bryte bilagene av overflateaktivt materiale for å frigi midlene og/eller innholdene i den interne fasen fra den første fasen. Proporsjonene av vesiklene i den andre fasen som et produktkompletteringsfluid (ytterligere andre fase) kan spenne fra omkring 0,5 vol% uavhengig til omkring 90 vol%. Alternativt kan den nedre grensen av dette området være omkring 1 vol% uavhengig eller omkring 2 vol%, selv om den øvre grensen av dette området kan være omkring 40 vol%, i én ikke-begrensende utførelsesform omkring 10 vol%, i en annen utførelsesform opp til omkring 5 vol%, og i ytterligere en annen ikke-begrensende utførelsesform opp til omkring 6 vol%, som ikke-begrensende eksempler, for å danne den totale multippel fase sammensetningen.

Fremgangsmåten beskrevet kan finne spesiell nytte i økning av den lokale konsentrasjonen av et additiv nedihulls etter brudd av bilagene av overflateaktivt materiale, mens en holder den totale konsentrasjonen av midlet i boreslammet (inkludert hele multippel fase sammensetningen) lav. For eksempel polymerer eller kopolymerer, så som styren-butadien gummi (SBR) i én ikke-begrensende utførelsesform, kan være nyttige som viskositetsøkere og/eller filtreringskontrolladditiver, kunne være additivet i den første fasen og være i relativt lave konsentrasjoner totalt. Med én gang bilagene av overflateaktivt materiale av vesiklene blir brutt eller forårsaket å svikte, ville Imidlertid den lokale konsentrasjonen av SBR ved vesikkelsviktsonen være relativt øket.

Multippel fase sammensetningen er imidlertid designet til å bli brutt i én ikke-begrensende utførelsesform. Det vil si, den interne fasen eller første fasen som inneholder et additiv eller hvor den interne fasen er additivet selv blir frigitt eller levert fra innen overflateaktivt materiale bilaget. Faktisk blir vesiklene ønskelig og kontrollerbart brutt innen et visst område av brønnboringen ved utpekt og relativt

kontrollert tid. Fremstillingen av vesiklene ville typisk involvere blandingen av den første fasen med den andre fasen, i nærværet av materialet for bilaget av overflateaktivt materiale, hvor en hvilken som helst emulgator eller strukturell stabilisator også kunne være til stede. Alternativt kan én væske bli anvendt som inneholder forbindelsen for bilag av overflateaktivt materiale, med eller uten en strukturell stabilisator.

Anvendelse av multippel fase sammensetningen er ukomplisert og krever ikke noe spesielt utstyr. Vesiklene blir injisert i et fluid som blir pumpet nedihulls. Fluidet kan være et borefluid, "drill-in" fluid, et kompletteringsfluid eller lignende. I én ikke-begrensende utførelsesform, er fluidet et borefluid eller drill-in fluid. En rekke mekanismer kunne bli anvendt for å bryte multippel fase sammensetningen ved et spesielt tidspunkt, inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, en endring i energitilførsel, f.eks. en endring i temperatur, en endring i trykk, en økning i skjærspenning, en økning i skjærrate, mekanisk virkning (f.eks. en roterende borkrone eller borestreng), en endring i pH, en endring i elektriske potensiale, en endring i magnetisk flux, løsemiddeltynning, nærvær av et kjemisk middel, nærvær av en katalysator, og lignende, og kombinasjoner derav.

En ikke-begrensende, men nyttig fremgangsmåte er å bryte multippel fase sammensetningen ved å underkaste den for et høy-skjær miljø, spesielt fluidstrømmen som forlater en dyse og støter mot borehullet så som under en borkrone eller motsatt en opprømmer eller hullåpner. I én ikke-begrensende utførelsesform blir bilagene av overflateaktivt materiale brutt i løpet av en krevet tidsperiode, og innen et krevet fysisk volum. I en annen ikke-begrensende utførelsesform, hvis additivet som blir levert kunne bli levert grunnleggende øyeblikkelig til borehullet og kaks i en konsentrert form på en lokalisert basis. Det ville også bli forstått at mer enn ett additiv kan bli levert nedihulls, og at to eller flere additiver kan vekselvirke eller reagere med hverandre for å tilveiebringe en fordelaktig effekt. For eksempel, kunne kryssbindere bli transportert i et første vesikkelprodukt i den samme vandige tredje fasen som andre vesikkelprodukt som inneholder midlet som skal bli kryssbundet.

Det kan være nødvendig eller ønskelig å tilsette surfaktanter/emulgatorer, viskositetsøkere, stabilisatorer og blandinger derav som strukturelle stabilisatorer for å øke den mekaniske stabiliteten av den interne fasen. Emulgatorer skulle bli forstått å inkludere, men er ikke begrenset til, surfaktanter og lignende, og viskosi-

tetsøkere skulle bli forstått å inkludere, men er ikke begrenset til, geleringsmidler og lignende. Emulgatorene og viskositetsøkerene kan være i flytende eller fast (f.eks. pulver) form. Egnede emulgatorer kan inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til, ikke-ioniske, anioniske, kationiske, amfotære, zwitterioniske og utstrakte surfaktanter og spesielt, blender derav. Ko-løsemidler eller ko-surfaktanter så som alkoholer er valgfrie additiver innen multippel fase sammensetningen som kan bistå i filterkakefjerning med én gang in situ emulsjonen har blitt dannet nedihulls.

I en annen ikke-begrensende utførelsesform, kan additivet være en ko-surfaktant som er en alkohol som har fra omkring 3 til omkring 10 karbonatomer, i en annen ikke-begrensende utførelsesform fra omkring 4 til omkring 6 karbonatomer. Et spesifikt eksempel på en egnet ko-surfaktant inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til butanol. I én ikke-begrensende utførelsesform, inneholder multippel fase sammensetningen ikke-polar væske, som kan inkludere et syntetisk fluid inkludert, men er ikke nødvendigvis begrenset til, esterfluider; parafiner (så som PARA-TEQ™ fluider fra Baker Hughes Drilling Fluids) og isomeriserte olefiner (så som ISO-TEQ™ fra Baker Hughes Drilling Fluids). Imidlertid kan mineraloljer så som Escaid 1 10 (fra Exxon) eller ECD 99-DW oljer (fra TOTAL) også bli anvendt som en ikke-polar væske i fremstilling av fluidsystemene heri. Det vil bli anerkjent at mengden av emulsjonsdannende komponenter som skal bli anvendt er vanskelig å bestemme og forutsi med mye nøyaktighet siden den er avhengig av en rekke innbyrdes sammenhengende faktorer inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, saltløsningstypen, typen brodannende partikkel, temperaturen i formasjonen, den spesielle surfaktanten eller surfaktantblenden anvendt, om en chelatdanner er til stede og hvilken type, etc. Ikke desto mindre, for å gi noen idé om kvantitetene anvendt, kan i én ikke-begrensende utførelsesform, proporsjonen av ikke-saltløsning-komponenter i multippel fase sammensetningen spenne fra omkring 1 vol% uavhengig til omkring 50 vol%, fra omkring 5 vol % uavhengig til omkring 20 vol%, og kan i en annen ikke-begrensende utførelsesform spenne fra omkring 5 vol% til omkring 20 vol%.

Egnede ikke-ioniske surfaktanter inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, alkylpolyglykosider, sorbitanestere, metylglukosidestere, amin etoksylater, diaminetoksylater, polyglyserolestere, alkyletoksylater, polypropoksylerte og/eller etoksylerte alkoholer, sorbitan fettsyreestere inkludert fosfolipider, alkyl

polyglykosider, geminisurfaktanter, sorbitanmonooleat, sorbitantrioleat, glyserolfettsyreestere inkludert mono- og/eller dioleater, polyglykoler, alkanolaminer og alkanolamider så som etoksylerte aminer, etoksylerte amider, etoksylerte alkanolamider, inkludert ikke-etoksylerte etanolamider og dietanolamider, og lignende så vel som blokk-kopolymerer, terpolymerer og lignende. Egnede kationiske surfaktanter inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, argininmetylestere, alkanolaminer og alkylendiamider. I én ikke-begrensende utførelsesform inkluderer de egnede anioniske surfaktantene alkalimetall alkylsulfater, alkyletersulfonater, alkylsulfonat, forgrenet eter sulfonater, alkyldisulfonat, alkyldisulfat, alkylsulfosuccinat, alkyletersulfat, forgrenet eter sulfater.

Amfotære eller zwitterioniske surfaktanter inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til alkylbetainer og sulfobetainer. Andre surfaktanter, så som utstrakte surfaktanter kan inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til surfaktanter som har en ikke-ionisk avstandsholder-arm mellom det polare hodet og den lipofile halen. Den ikke-ioniske avstandsholder-armens sentrale forlengelse kan resultere fra en prosess som kan inkludere, men ikke nødvendigvis er begrenset til polypropoksylering, polyetoksylering eller kombinasjoner derav. Viskositetsøkere og geleringsmidler kan inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til, polymerer av etylen, propylen, butylener, butadien, styren, vinyltoluen og ulike kopolymerer og terpolymerer derav, organofile leirer, aluminumsåper og alkoksider og andre aluminumsalter, jordalkalisåper, litiumsåper, røksilika og alumina og lignende og blandinger derav.

Andre egnede stabilisatorer kan inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til, kolesterol og langkjede oljeløselige voksaktige alkoholer, og lignende. Disse strukturelle stabilisatorene kan bli tilsatt direkte til den andre fasen før tilsetningen av den første fasen, direkte til den første og andre fase emulsjonen, eller de kan bli tilsatt til det fullstendig dannede multippel fase vesikkelsystemet, hvis det er mer hensiktsmessig. I én ikke-begrensende utførelsesform, kan proporsjonen av strukturell stabilisator basert på totalen av de første og andre fasene, før injeksjon til den tredje fasen for transport, spenne fra omkring 0,1 vol % uavhengig til omkring 90 vol.%, i en annen ikke-begrensende utførelsesform fra omkring 1 til omkring 50 vol. %. Som anvendt heri med hensyn til et område, betyr "uavhengig" at en hvilken som helst nedre terskel kan bli anvendt sammen med en hvilken som helst øvre terskel for å gi et egnet alternativt område.

Den interne fasen kan eventuelt inkludere en chelatdanner. Chelatdanneren forbedrer inkorporeringen av den eksterne oljen i filterkakepartiklene til in situ emulsjonen sammenlignet med en identisk in situ emulsjon dannet uten chelatdanneren. Anvendelsen av multippel fase sammensetningen i åpent hull kompletter sørger eventuelt for den direkte kontakten av en chelatdanner med én gang multippel fase sammensetningen har brutt og chelatdanneren har blitt frigitt. Chelatdanneren kan være en syre og/eller en syreblend blandet i konvensjonell saltløsning kompletteringsfluider, uten å forårsake en høy viskositet oljekontinuerlig emulsjon (sludge) og formasjonsblokkering. Virkningen av den dannede in situ emulsjonen endrer den avsatte filterkaken, som tillater chelatdanneren så som en syre eller et salt av en syre, så som en polyaminokarboksylsyre (PACA) og/eller en mineralsyre eller salt derav, f.eks. saltsyre eller en organisk syre eller salt derav, f.eks. eddiksyre, eller annen syre, å solubilisere de brodannende og formasjonspartiklene, så som kalsiumkarbonat, hematitt, ilmenitt og baritt. Brodannende partikler sammensatt av mangantetroksid (i én ikke-begrensende utførelsesform) kan bli behandlet med multippel fase sammensetningen, forutsatt at syren er en organisk syre i én ikke-begrensende utførelsesform. Det har blitt funnet at PACAer yter relativt bedre i et alkalisk miljø som saltet av disse syrene, som videre skiller dem fra de mer vanlige sure syrene og salter derav.

For eksempel dissosierer et salt av PACA bariumsulfat fra det behandlede kalsiumkarbonatet; PACAen har plass for kationet. I et ikke-begrensende eksempel, vil et Na- eller K-salt av PACA, når det kontakter kalsiumkarbonatet, kontakte og løse opp bariumsaltet ved kationisk bytte. Saltformen av PACAer yter relativt bedre enn den rene syreformen, men ikke-salt syreformen yter fremdeles funksjonene og oppnår de ønskede resultatene av fremgangsmåtene heri. Den rene syreformen fungerer noe bedre ved relativt lav pH.

I den ikke-begrensende utførelsesformen hvor multippel fase sammensetningen inneholder minst én chelatdanner, skulle chelatdanneren være i stand til å solubilisere eller løse opp de brodannende partiklene som bygger opp filterkaken. Chelatdanneren kan være en uorganisk syre eller salt derav inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, saltsyre, svovelsyre og/eller en organisk syre inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, et organisk middel eller salt derav, f.eks. eddiksyre, maursyre og blandinger derav. I én ikke-begrensende utførelsesform, kan syren være bare én mineralsyre eller bare én organisk syre.

I de fleste utførelsesformene, kan multippel fase sammensetningen inneholde en chelatdanner som er en polyaminokarboksylsyre (PACA) eller et salt av PACA. Egnede PACAer inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, nitrilotrieddiksyre (NTA), etylendiamin tetraeddiksyre (EDTA), trans-1,2-diaminocykloheksan-N,N,N',N'-tetraeddiksyre monohydrat (CDTA), dietylentriamin pentaeddiksyre (DTPA), dioksaoktametylen dinitrilo tetraeddiksyre (DOCTA), hydroksyetyletylendiamin trieddiksyre (HEDTA), trietylentetramin heksaeddiksyre (TTHA), trans-1,2-diaminocykloheksan tetraeddiksyre (DCTA) og blandinger derav.

Nettoeffekten av et slik behandlingssystem vil forbedre en operatørs sjanse til å injisere vann i et reservoar for å opprettholde reservoartrykk (for eksempel, for injeksjonsbrønner), og forbedre produksjonsrater i produserende brønner. I ethvert tilfelle, blir hud- (filterkake) forandring gjennomført ved å sirkulere og plassere den brutte multippel fase sammensetningen og additivet på tvers av injeksjonsproduksjonsintervallet. Multippel fase sammensetningen kan bli anvendt for åpent hull ekspanderbare og ikke-ekspanderbare skjermapplikasjoner eller andre ulike åpent hull operasjoner.

Konsentrasjonen av chelatdanner i multippel fase sammensetningen har en nedre grense på omkring 1 vol % uavhengig, alternativt på omkring 5 vol %, og en øvre grense på omkring 30 vol %, alternativt omkring 20 vol %, og i en annen ikke-begrensende utførelsesform opp til omkring 15 vol %. Det er ulike måter som chelatdanneren kan bli levert ved. Chelatdanneren kan være et additiv innen multippel fase sammensetningen og frigitt på filterkaken med én gang multippel fase sammensetningen blir brutt; eller kan bli tilsatt etter at den brutte multippel fase sammensetningen har kontaktet filterkaken; eller kan bli tilsatt til den brutte multippel fase sammensetningen med én gang den er på plass før fjerning av hoveddelen av OBM filterkaken, eller invert emulsjon, og kombinasjoner derav.

Med den eventuelle anvendelse av et filtreringskontrolladditiv, også kalt et additiv for forsinkelse heri, kan hudfjerningsraten bli kontrollert for driftsmessig fleksibilitet. Kort fortalt, én ikke-begrensende utførelsesform OBM eller invert emulsjon filterkake renseteknologi utnytter den dannede in situ emulsjonen og valgfrie chelatdanner-teknikker og valgfrie filtreringskontrolladditiver i en enkelt blend for å endre OBM eller invert emulsjon filterkaken til en mikroemulsjon og samtidig dekomponere dens syreløselige komponenter. Endring av filterkaken ved anvendelse av in situ emulsjonen fremmer solubilisering av faststoffer ved å for-

hindre en sludge som kunne dannes mellom chelatdanneren og OBM eller invert emulsjon kake og gjøre løselige partikler utilgjengelig for ubrukt chelatdanner.

I én ikke-begrensende utførelsesform, utnytter metodene et filtrerings-kontrolladditiv (fluidtapkontrolladditiv), så som en polymer og/eller faste partikler så som størrelsessorterte salter, for å omforme en OBM kake til en vannbasert filterkake. Fordelene ved slike omforminger er mange. Når en OBM filterkake blir oljefuktet og oppviser kompatibilitetsproblemer for visse kompletteringsoperasjoner, så som vanninjeksjon og gruspakking, er en vannbasert filterkake naturligvis kompatibel med injeksjonsvann og saltløsning-baserte gruspakke bærerfluider. I tillegg er en vannbasert filterkake ideell for å bøte på skade (filterkakeødeleggelse) når mineralsyrer, organiske syrer, oksiderende midler, vannløselige enzymer (katalysatorer) og in situ syre generatorer blir oppdaget i en brønnboring etter (eller i løpet av) filterkakereverseringsprosessen. Denne ikke-begrensende metoden kan anvende et polymert filtreringskontrolladditiv, så som men ikke begrenset til en ikke-ionisk stivelse eller andre celluloseholdige additiver, så som, men ikke begrenset til HEC (hydroksyetylcellulose). Når ett av disse fluidtapkontrolladditivene blir pre-solubilisert i vannfasen av en multippel fase sammensetning, bremser fluidtapkontrolladditivet desintegreringen av filterkaken som skjer når oljen blir solubilisert. Filterkaken blir vann-fuktet, men opprettholder en kompakt konsistens for en lengre tid sammenlignet med behandlingen uten et fluidtapadditiv i multippel fase sammensetningen. De faste partiklene som én gang omfattet OBM filterkaken, så som størrelsessortert kalsiumkarbonat og baritt, eller hvilke som helst andre partikler, er fremdeles på plass etter omformingen. Fluidtapkontrolladditivet funnet i multippel fase sammensetningen blir avsatt i og rundt pre-eksisterende partikler for å på nytt utvikle en vannbasert filterkake. Det skulle bli erkjent at denne prosessen, reversering av en olje fuktbarhet (OBM) til vannbasert fuktbarhet, inkludert avsetningen av det vannbaserte fluidtapkontrolladditivet forekommer i et enkelt trinn.

Ettersom OBM filterkaken blir omformet med det tidligere nevnte vannbaserte filtreringskontrolladditivet, kan den interne fasen også inneholde syrer, baritt oppløsere (chelatdannere) eller andre forstadieadditiver som kan løse opp de syre-løselige partiklene eller løse opp baritten og bryte ned fluidtapadditivet (polymert eller på annen måte). Verdien av en slik omforming ved anvendelse av en multippel fase sammensetning for å forsinke dannelsen av en in situ emulsjon er

at mer av OBM filterkaken kan bli omformet til en vannbasert filterkake som inneholder oppløsbare partikler som kan bli fjernet i ett enkelt driftstrinn sammenlignet med en emulsjon dannet ved overflaten og senket nedihulls.

Modifiserte stivelser og/eller biopolymerer kan bli anvendt for å øke viskositeten og/eller andre reologiske egenskaper av den multiple emulsjonen, som også hjelper til med å kontrollere eller forsinke frigivelsen av additivene fra multippel fase emulsjonen ved å øke viskositeten og/eller reologien av multippel fase emulsjonen. Typiske anvendte modifiserte stivelser er kjent for fagpersonene. En modifisert stivelse refererer imidlertid vanligvis til en karboksymetylert stivelse, selv om stivelsen kan være modifisert på andre måter. Én eller flere karboksymetylgrupper kan være podet på en enkel stivelse for å gi den ytterligere temperaturstabilitet så vel som forbedrede reologiske egenskaper. Stivelser kan også bli kryssbundet, så som med midler inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, epiklorhydrin, polyvinylalkohol, borsyre, glyoksal, ravsyre, urea/formaldehyd og kombinasjoner derav.

I én ikke-begrensende utførelsesform, spenner proporsjonen av filtreringskontrolladditiv i multippel fase sammensetningen fra omkring 0,1 lb/bbl (omkring 0,285 kg/m^3) uavhengig til omkring 10 lb/bbl (omkring 28,5 kg/m^3). Alternativt kan det øvre proporsjonsområdet av filtreringskontrolladditivet være omkring 2,0 lb/bbl (omkring 5,7 kg/m^3). Den eksakte eller ønskede proporsjonen av filtreringskontrolladditiv i multippel fase sammensetningen vil avhenge av en rekke innbyrdes sammenhengende faktorer, inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, typen filtreringskontrolladditiv, den ønskede in situ emulsjonen som skal bli dannet og typen og proporsjonen av komponenter deri, så vel som naturen av OBM filterkaken som blir kontaktet. I en annen ikke-begrensende utførelsesform, inkluderer saltene egnet for anvendelse i dannelse av saltløsningen, men er ikke nødvendigvis begrenset til, natriumklorid, kaliumklorid, kalsiumklorid, natriumbromid, kalsiumbromid, natriumformat, kaliumformat, cesiumformat og kombinasjoner derav. Tettheten av saltløsningene kan spenne fra omkring 8,4 lb/gal (omkring 1006,5 kg/m^3) uavhengig til omkring 15 lb/gal (1797,3 kg/m^3), selv om andre tettheter kan være gitt andre steder heri.

Det vil bli erkjent at det ikke er nødvendig at alle partiklene blir fjernet fra en filterkake for at metodene skal bli vurdert som vellykket. Suksess blir oppnådd hvis mer partikler blir fjernet ved anvendelse av multippel fase sammensetningen enn

hvis den ikke blir anvendt, sammenlignet med tilfellet hvor ingen multippel fase sammensetning blir anvendt. Alternativt blir metodene heri vurdert som vellykket hvis en hoveddel av OBM filterkaken blir fjernet. Generelt er det selvsagt ønskelig å fjerne så mye av OBMet eller invert emulsjonen og tilsvarende filterkake som mulig. Ett ikke-begrensende mål er å fjerne filterkakepartikler for å oppnå 90 % injeksjons- eller produksjonspermeabilitet.

Metodene heri har fordelene av redusert formasjonshudskade til brønnboringen, og følgelig øket hydrokarbonutvinning, og/eller øket vanninjeksjonsrate, sammenlignet med en ellers identisk metode uten leveringen av en multippel fase sammensetning som blir brutt for frigivelse av et additiv for å danne en in situ emulsjon nedihulls.

Med én gang multippel fase sammensetningen har blitt brutt, og den interne fasen eller additivet frigitt, kan det frigitte additivet/interne fasen og den brutte multippel fase sammensetningen kontakte filterkaken, slik at en in situ emulsjon dannes nedihulls, så som en mikroemulsjon, miniemulsjon, nanoemulsjon eller blandinger derav; dvs. for formål av brønnboringsopprensing. I en ikke-begrensende utførelsesform, inkluderer additiver som kan bistå i dannelse av in situ emulsjonen strukturelle stabilisatorer, surfaktanter, ko-surfaktanter, viskositetsøkere, chelatdannere, filtreringskontrolladditiver, suspenderingsmidler, dispergeringsmidler, fuktemidler, løsemidler, ko-løsemidler, syrer og blandinger derav.

Mikroemulsjoner er termodynamisk stabile, makroskopisk homogene blandinger av minst tre komponenter: en polar fase og en ikke-polar fase (vanligvis, men ikke begrenset til, vann og organisk fase) og en surfaktant. Mikroemulsjoner dannes spontant og avviker markert fra de termodynamisk ustabile makroemulsjonene, som avhenger av intens blandingsenergi for deres dannelse. Mikroemulsjoner er velkjent innen faget, og oppmerksomheten ledes respektfullt mot S. Ezrahi, A. Aserin og N. Garti, "Chapter 7: Aggregation Behavior in One-Phase (Winsor IV) Microemulsion Systems", i P. Kumar og K. L. Mittal, ed., Handbook of Mikroemulsion Science and Technology, Marcel Dekker, Inc., New York, 1999, pp. 185-246.

En miniemulsjon kan dannes ved å ha to ublandbare væskefaser blandet sammen, så som en surfaktant og en ko-surfaktant, via høy-skjærblanding. Små dråper på omkring 50 nm til omkring 500 nm kan dannes. En nanoemulsjon har en indre fase som kan virke som en emulgator, slik at det indre stadiet dispergeres til

nano-størrelse små dråper innen den ytre fasen. Disse typene emulsjoner kan dannes spontant.

I den foregående spesifikasjonen, har fremgangsmåten blitt beskrevet med referanse til spesifikke utførelsesformer derav, og har blitt foreslått som effektiv for å tilveiebringe en fremgangsmåte for å danne og anvende en multippel emulsjon for formål med å forsinke fjerningen av en hoveddel av en olje-basert slam (OBM) filterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring. Fremgangsmåten kan inkludere å levere en multippel fase sammensetning nedihulls og bryte multippel fase sammensetningen for frigivelse av et additiv eller intern fase for å forsinke dannelsen av in situ emulsjon, f.eks. en mikroemulsjon, en miniemulsjon, en nanoemulsjon eller blandinger derav, hvor det leverte additivet blir utnyttet for å danne in situ emulsjonen, for brønnboringsopprensing for formål å kontakte OBM filterkakepartiklene for å fjerne filterkaken.

Multippel fase sammensetningen sørger for kontrollert frigivelse i rom og tid for å danne in situ emulsjonen. Det vil imidlertid være åpenbart at ulike modifikasjoner og endringer kan bli gjort dertil uten å avvike fra det bredere omfang av oppfinnelsen som fremlagt i de vedlagte kravene. Følgelig skal spesifikasjonen bli betraktet i en illustrerende snarere enn en begrensende betydning. For eksempel vil spesifikke kombinasjoner av faser, midler, additiver, bilagene av overflateaktivt materiale, strukturelle stabilisatorer, etc. og proporsjoner derav som faller innen de krevede parametere, men ikke spesifikt identifisert eller forsøkt i en spesiell metode for å forbedre leveringen av midler og komponenter heri, være forventet å være innen omfanget av denne søknaden.

Foreliggende søknad kan på passende måte omfatte, bestå eller bestå grunnleggende av de fremlagte elementene og kan bli praktisert i fraværet av et element som ikke er vist. For eksempel, kan fremgangsmåten bestå av eller bestå grunnleggende av en fremgangsmåte for å fjerne en hoveddel av en olje-basert slam (OBM) filterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring ved å levere en multippel fase sammensetning som omfatter et additiv til brønnboringen; påfølgende bryte multippel fase sammensetningen og derved frigi additivet; og så kontakte OBM filterkakepartiklene med den brutte multippel fase sammensetningen og det frigitte additivet for å danne en in situ emulsjon nedihulls. Denne in situ emulsjonen kan være en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon eller blandinger derav. Til slutt vil fremgangsmåten bestå av eller grunnleggende bestå

av å inkorporere en hoveddel av den eksterne oljen fra OBM filterkaken og til in situ emulsjonen.

Ordene "omfattende" og "omfatter" som anvendt gjennom det hele av kravene, skal bli tolket til å bety henholdsvis" inkludert men ikke begrenset til" og "inkluderer men ikke begrenset til".

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å fjerne en hoveddel av en olje-basert slam (OBM) filterkake fra en hydrokarbonreservoarbrønnboring som omfatter å:

bryte en multippel fase sammensetning etter levering av multippel fase sammensetningen til en brønnboring og derved frigi additivet, hvori multippel fase sammensetningen omfatter en intern fase og en andre fase; hvori additivet er dispergert innen den interne fasen, den andre fasen, og kombinasjoner derav; hvori additivet blir frigitt fra multippel fase sammensetningen; og hvori den minst ene intern fase komponenten er valgt fra gruppen bestående av strukturelle stabilisatorer, surfaktanter, viskositetsøkere, chelatdannere, filtreringskontrolladditiver, suspenderingsmidler, dispergeringsmidler, fuktemidler og blandinger derav;

bringe OBM filterkakepartikler i kontakt med den brutte multippel fase sammensetningen og den frigitte intern fase komponenten for å danne en in situ emulsjon nedihulls, hvori in situ emulsjonen er valgt fra gruppen bestående av en nanoemulsjon, en miniemulsjon, en mikroemulsjon og blandinger derav; og

inkorporere en hoveddel av den eksterne oljen fra OBM filterkaken til in situ emulsjonen.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, som videre omfatter å levere en multippel fase sammensetning som omfatter et additiv til brønnboringen før en bryter multippel fase sammensetningen.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori proporsjonen av den interne fasen i multippel fase sammensetningen spenner fra 1 vol. % til 90 vol. %.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori den interne fasen omfatter vesikler som spenner i størrelse fra 0,01 mikrometer til 1000 mikrometer.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori surfaktanten er valgt fra gruppen bestående av ikke-ioniske surfaktanter, anioniske surfaktant, kationiske surfaktanter, amfotære, zwitterioniske surfaktanter, utstrakte surfaktanter og kombinasjoner derav.

6. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori proporsjonen av den strukturelle stabilisatoren basert på totalen av den interne fasen og den andre fasen, før injeksjon til den tredje fasen for transport, spenner fra 0,1 vol.% til 90 vol.%.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2 som videre omfatter å bore en brønnboring i et hydrokarbonreservoar med et OBM før levering av multippel fase sammensetningen til brønnboringen.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2 som videre omfatter å danne en OBM filterkake over minst en del av brønnboringen før en bryter multippel fase sammensetningen for frigivelse av et additiv.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2 hvor inkorporering av en hoveddel av oljen fra OBM filterkaken til in situ emulsjonen skaper en karakteristikk valgt fra gruppen bestående av hvor formasjonshudskade til brønnboringen blir redusert, hvor påfølgende hydrokarbonutvinning blir øket, hvor påfølgende vanninjeksjonsrate til reservoaret blir øket, og kombinasjoner derav sammenlignet med en ellers identisk metode uten in situ emulsjonen dannet nedihulls.

10. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori in situ emulsjonen omfatter en ikke-polar væske valgt fra gruppen bestående av syntetisk basis og mineraloljer, esterfluider, parafiner, isomeriserte olefiner og blandinger derav.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvori en chelatdanner har blitt tilsatt til multippel fase sammensetningen i henhold til en prosedyre valgt fra gruppen bestående av å:

tilsette chelatdanneren til en fase av multippel fase sammensetningen;

tilsette chelatdanneren direkte til OBMet etter at multippel fase sammensetningen har blitt brutt;

tilsette chelatdanneren til den brutte multippel fase sammensetningen; og

en kombinasjon derav;

hvor chelatdanneren forbedrer inkorporeringen av den eksterne oljen fra OBM filterkaken til in situ emulsjonen sammenlignet med en identisk in situ emulsjon uten chelatdanneren.

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, hvori chelatdanneren omfatter en syre valgt fra gruppen av uorganiske syrer bestående av saltsyre, svovelsyre, og organiske syrer bestående av eddiksyre, maursyre og salter derav, og blandinger derav.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 11 eller 12, hvori chelatdanneren er en polyaminokarboksylsyre valgt fra gruppen bestående av nitrilotrieddiksyre (NTA), etylendiamintetraeddiksyre (EDTA), trans-1,2-diaminocykloheksan- N,N,N',N'-tetraeddiksyre monohydrat (CDTA), dietylentriaminpentaeddiksyre (DTPA), dioksaoktametylen dinitrilotetraeddiksyre (DOCTA), hydroksyetyletylendiamin trieddiksyre (HEDTA), trietylentetramin heksaeddiksyre (TTHA), trans-1,2-diaminocykloheksan tetraeddiksyre (DCTA) og salter derav, og blandinger derav.

14. Fremgangsmåte ifølge krav 11 eller 12, hvori konsentrasjonen av chelatdanneren i multippel fase sammensetningen spenner fra 1 til 30 vol%.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori multippel fase sammensetningen videre omfatter et vann-løselig filtreringskontrolladditiv valgt fra gruppen bestående av modifisert stivelse, polymerer og blandinger derav.

16. Fremgangsmåte ifølge krav 15, hvori proporsjonen av det vann-løselige filtreringskontrolladditivet i multippel fase sammensetningen spenner fra 0,1 lb/bbl (omkring 0,285 kg/m^3) til 10 lb/bbl (omkring 28,5 kg/m^3).

17. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, hvori filterkakepartiklene er valgt fra gruppen bestående av kalsiumkarbonat, hematitt, ilmenitt, mangantetroksid, manganoksid, jernkarbonat, magnesiumoksid, bariumsulfat og blandinger derav.