



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **329016**

(13) **B1**

**NORGE**

(51) Int Cl.  
*C09K 8/32 (2006.01)*

### Patentstyret

|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                           |                        |
|------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|------------------------|
| (21) | Søknadsnr             | 19994974                                                                                                                                                                                                                                   | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |                        |
| (22) | Inng.dag              | 1999.10.13                                                                                                                                                                                                                                 | (85) | Videreføringsdag          |                        |
| (24) | Løpedag               | 1999.10.13                                                                                                                                                                                                                                 | (30) | Prioritet                 | 1998.10.13, US, 104092 |
| (41) | Alm.tilgj             | 2000.04.14                                                                                                                                                                                                                                 |      |                           |                        |
| (45) | Meddelt               | 2010.07.26                                                                                                                                                                                                                                 |      |                           |                        |
| (73) | Innehaver             | Baker Hughes Inc, P O Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA                                                                                                                                                                               |      |                           |                        |
| (72) | Oppfinner             | Dennis K Clapper, 10315 Millshaw Drive, US-TX77070 HOUSTON, USA<br>Lirio Quintero, 128 Gessner Road, US-TX77024 HOUSTON, USA<br>Shannon Stocks-Fischer, Houston, TX, US-, USA<br>William R. Bradford, Houston, TX, US-, USA                |      |                           |                        |
| (74) | Fullmektig            | Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge                                                                                                                                                                                    |      |                           |                        |
| (54) | Benevnelse            | <b>Kopolymerer av metakrylat for reologisk omforming og filtreringskontroll for ester- og syntetisk baserte borefluider, samt fremgangsmåte for anbringelse av et fluidsistem i en brønn, boring av en brønn og behandling av en brønn</b> |      |                           |                        |
| (56) | Anførte publikasjoner | US 4740319 A, US 4792412 A                                                                                                                                                                                                                 |      |                           |                        |
| (57) | Sammendrag            |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                           |                        |

Borefluidsystem til anvendelse i driftsoperasjoner ved brønnboring etter olje og gass beskrives, hvor dette borefluidsystemet har et reologisk modifierings/- reguleringsmiddel som omfatter en kopolymer av polyalkylmetakrylat, inneholdende en liten mengde vinylpyrrolidon, et vektøkingsmiddel, eventuelt en organofilisk leire, og et basisfluid som utgjør det resterende. Borefluidet kan være olje, invertemulsjon, og i særdeleshet syntetisk basisfluid hvor den kontinuerlige fasen kan være syntetiske estere, olefiner, parafiner, mineralolje eller diseselolje, og lignende. Disse kopolymerene forhindrer eller reduserer baryttutfelling og tilveiebringer borkakstransport i disse boresystemene.

Foreliggende oppfinnelse omhandler borefluider som anvendes under driftsoperasjoner for petroleumsutvinning, og omhandler i særdeleshet, i én utførelsesform, å benytte anvendelsen av additiver for å modifisere borefluidenes egenskaper med hensyn til reologi og filtreringskontroll.

Borefluider som anvendes ved boring av underjordiske olje- og gass-brønner, samt ved andre borefluidanvendelser og boreprosesser, er kjent. Ved rotasjonsboring finnes det en rekke forskjellige funksjoner og egenskaper som forventes av borefluidene, også kjent som boreslam, eller ganske enkelt "mud". Borefluidet forventes å føre borekaks opp fra under borkronen, transportere dem opp gjennom ringrommet, og la dem separere på overflaten samtidig som rotasjonsborkronen avkjøles og rengjøres. Boreslammet er også ment å skulle redusere friksjonen mellom borestrengen og sidene inni hullet samtidig som stabiliteten opprettholdes i uførede deler av borehullet. Borefluidet er formulert slik at det forhindrer uønsket innflyt (influxes) av formasjonsfluid fra permeable bergarter som penetreres, og ofte også for å danne en tynn filterkake med lav permeabilitet som temporært forsegler porene, andre åpninger og formasjoner som penetreres av borkronen. Borefluidet kan også anvendes til å samle og tolke den informasjonen som er tilgjengelig fra borekaks, kjerneprøver (cores) og elektriske borehullsmålinger. Betegnelsen "borefluid" skal forstås å innbefatte også "innbøringsfluider" et fluid for boring i en produksjonssone (drill-in fluids) og "spore-fluider" (spotting fluids).

Sporefluider anvendes typisk til å frigjøre fastklebet rør under boredrifts-operasjoner. Fastklebing på grunn av trykkforskjell er den mest vanlige årsaken til fastklebet rør i boredriftsoperasjoner, og forhold som fører til fastklebing på grunn av trykkforskjell omfatter overbalansert formasjonstrykk og borerør som står stille over lang tid. Når borefluidet forsvinner inn i formasjonen, fungerer de små porene på formasjonsflaten som filtre, idet de fanger opp tørrstoffene som er tilstede i slamsystemet og forårsaker oppbyggingen av en "filterkake" rundt det stillestående røret. Sporefluider vil sprengte denne filterkaken og fukte området mellom formasjonen og røret, hvilket gjør det mulig å frigjøre det fastklebede røret. Tradisjonelt anvendes diesel og mineraloljebaserte fluider som sporefluider, og anvendes som en "slamplugg" (slug) eller "spore" inne i det vandige borefluidet.

Borefluider og slike fluidsystemer klassifiseres typisk i henhold til sine utgangsmaterialer. I vannbasert boreslam suspenderes de faste partiklene i vann

eller saltoppløsning. Olje kan emulgeres i vannet, typisk med anvendelse av en emulgator. Ikke desto mindre er vann den kontinuerlige fasen. Saltoppløsningsbaserte borefluider er selvfølgelig vannbasert boreslam, hvori den vandige bestanddelen er saltoppløsning. Oljebasert boreslam er det motsatte. Faste partikler suspenderes i olje og vann eller saltoppløsning emulgeres i oljen, og oljen er derfor den kontinuerlige fasen. Oljebasert boreslam som er vann-i-olje emulsjoner kalles også invertemulsjoner. Slike invertemulsjoner anvender typisk en emulgator, og saltoppløsning anvendes som den diskontinuerlige vandige fasen som tilveiebringes fra en bekvem kilde. Syntetisk baserte fluidsystemer utvikles for å imøtekomme særskilte utfordringer ved hydrokarbongjenvinning. Slike syntetisk baserte fluider inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, fluider med esterbase, så som esteroljer (også noen ganger kalt forestrede oljer) og systemer basert på isomerisert olefin, så som ISO-TEQ™ fra Baker Hughes INTEQ.

Polymerer er tidligere anvendt som viskositetsøkende midler i borefluidsystemer for å transportere eller suspendere borekaks, vektøkingsmidler og andre tørrstoffer i fluidene, så som invertemulsjoner. Anvendelsen av nye fluids-systemer, så som de syntetiske systemene, gjør noen sedvanlige additiver og midler virkningsløse eller problematiske.

Det er åpenbart for de som velger eller anvender et borefluid til leteboring etter olje og/eller gass, at et vesentlig element i et valgt fluid er at det formuleres slik at det imøtekommer alle de egenskaper som den særskilte sluttanvendelsen krever. Fordi borefluidene forventes å kunne utføre en rekke oppgaver samtidig, er denne ønskede balansen ikke alltid lett å gjennomføre.

Det ville være ønskelig om det kunne tenkes ut blandinger og fremgangsmåter for å understøtte og forbedre borefluidenes evne til å gjennomføre disse oppgavene samtidig, i særdeleshet for de nye syntetiske borefluidsystemene.

Det er følgelig et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe fremgangsmåter som gir gode geologiske egenskaper og suspensjonskarakteristika i borefluidsystemer, i særdeleshet i ester- og andre syntetisk baserte fluider.

Et annet formål med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe stabile borefluider som fremviser liten eller ingen baryttutfelling.

Et annet formål med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe et additiv som gir gode reguleringsegenskaper med hensyn til borefluidsystemenes væsketap.

5        Nok et annet formål med oppfinnelsen, er å tilveiebringe en blanding og en fremgangsmåte som gir syntetiske borefluider som har den nødvendige gel-fastheten til å transportere tørrstoffer.

Ved gjennomføringen av disse og andre formål med oppfinnelsen, tilveiebringes det, i én form, et oljebasert fluidsysteem til anvendelse ved boredrifts-  
10 operasjoner i olje- og gassbrønner, inkludert et polyalkylmetakrylat med kopolymer av vinylpyrrolidon; et vektøkningmiddel (weighting agent); og et basisfluid som kan være olje, basisfluider av invertemulsjon inneholdende en emulgator og saltoppløsning, estere, olefiner, eller paraffiner.

Foreliggende oppfinnelse omfatter et oljebasert fluidsysteem til anvendelse i  
15 driftsoperasjoner ved brønnboring etter olje og gass, hvor systemet omfatter:

et polyalkylmetakrylat med kopolymer av vinylpyrrolidon;

et vektøkningmiddel; og

et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

olje,

20 basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator og saltoppløsning,

estere,

olefiner, og

paraffiner.

25        Kopolymerandelen i basisfluidet varierer fra omtrent 0,5 til 10 lb/bbl (0,2 - 4,5 kg/fat). Videre har kopolymeren en vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol. Alkylgrupper i polyalkylmetakrylat-andelen av kopolymeren varierer fra C<sub>1</sub> til C<sub>20</sub>. Mengden av vinylpyrrolidon i kopolymeren er 15 vekt% eller mindre. det oljebaserte fluidsysteem omfatter en organofilisk leire  
30 samt et ytterligere filtreringsregulerende middel. Videre omfatter foreliggende oppfinnelse et oljebasert fluidsysteem hvor omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat av et

polyalkylmetakrylat med en kopolymer av vinylpyrrolidon som har en vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent

35 450.000 g/mol;

et vektøkningmiddel; og

et basisfluid som utgjør det resterende, hvor basisfluidet velges fra gruppen

bestående av:

- 5                    olje,  
                     basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator  
                     og saltoppløsning,  
                     estere,  
                     olefiner, og  
10                   parafiner;

hvor kopolymerens andel er basert på basisfluidet.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte for anbringelse  
av et fluidsysteem i en brønn, hvor fremgangsmåten omfatter:

tilveiebringelse av et oljebasert fluidsysteem som omfatter:

- 15                   et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

- olje,  
                     basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator  
                     og saltoppløsning,  
                     estere,  
20                   olefiner, og  
                     parafiner; og

et vektøkningmiddel;

innblanding i fluidsysteem av et polyalkylmetakrylat med en kopolymer av  
vinylpyrrolidon; og

- 25                   sirkulering av fluidsysteem inne i et borehull i en undergrunnsformasjon.

I fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen varierer andelen av kopolymeren som  
blandes inn i fluidsysteem fra omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt  
materiale/fat, basert på basisfluidet. Videre har kopolymeren deri en vekstmidlere  
molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol. Alkylgruppene i  
30                   kopolymerens polyalkylmetakrylatandel, i fremgangsmåten blanding av  
kopolymeren, varierer fra C<sub>1</sub> til C<sub>20</sub>. Mengden av vinylpyrrolidon i kopolymeren, i  
fremgangsmåten blanding av kopolymeren, er 15 vekt% eller mindre. Videre  
tilveiebringes en organofilisk leire i fluidsysteem. Fremgangsmåte ifølge  
oppfinnelsen omfatter ytterligere et filtreringsregulerende middel i fluidsysteem.

Videre tilveiebringer foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for boring av en brønn omfattende:

tilveiebringelsen av et oljebasert fluidsysteem som omfatter:

5 et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

olje,

basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator

og saltoppløsning,

estere,

10 olefiner, og

parafiner, og

et vektøkningmiddel;

innblanding i fluidsysteem av et polyalkylmetakrylat med kopolymer av

vinylpyrrolidon; og

15 sirkulering av fluidsysteem, mens boring pågår, inne i et borehull i kontakt med en borkrone og en undergrunnsformasjon. Andelen av kopolymeren som blandes inn i fluidsysteem deri varierer fra omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat, basert på basisfluidet. Kopolymeren deri har en vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.

20 Ytterligere tilveiebringes en fremgangsmåte for behandling av en brønn med et spore-fluidsysteem (spotting fluid system) som omfatter:

tilveiebringelsen av et oljebasert fluidsysteem som omfatter:

et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

olje,

25 basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator

og saltoppløsning,

estere,

olefiner, og

parafiner; og

30 et vektøkningmiddel;

innblanding i fluidsysteem av et polyalkylmetakrylat med kopolymer av

vinylpyrrolidon; og

sirkulering av det resulterende sporefluidsysteem inne i et borehull i

kontakt med et borerør og en undergrunnsformasjon. Andelen av

35 kopolymeren som blandes inn i fluidsysteem deri varierer fra omtrent 0,5 til

10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat, basert på basisfluidet. Kopolymeren deri har en vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.

5 Det er oppdaget at kopolymerer av polyalkylmetakrylat og n-vinylpyrrolidon (også kjent som n-vinyl-2-pyrrolidon eller 1-vinyl-2-pyrrolidon) er samtidig anvendelige til filtreringskontroll og reologisk omforming i oljebaserte borefluider, i særdeleshet invertemulsjoner, og mer i særdeleshet ester- og andre syntetisk baserte fluider. Det er kjent at andelen av n-vinylpyrrolidon er mindre enn andelen  
10 av metakrylat i disse kopolymerene. Mengden av n-vinylpyrrolidon er antatt å være liten. I én utførelsesform ifølge oppfinnelsen er mengden av n-vinylpyrrolidon i kopolymeren 15 vekt% eller mindre, og 4 vekt% eller mindre i en annen utførelsesform. Formålstjenlige kopolymerer av polyalkylmetakrylat og n-vinylpyrrolidon kan fremstilles i henhold til U.S. Patent Nr. 3,506,574, som herved  
15 innlemmes ved referanse. Disse kopolymerene av polyalkylmetakrylat evner å bygge en viskoelastisk reologisk struktur, som bidrar til å forhindre eller redusere baryttutfelling og tilveiebringer transport av borekaks i disse systemene. Disse kopolymerene viser dessuten gunstig gjensidig påvirkning med emulgatorer og organofilisk leire, som tjener til stabilisere og opprettholde invertemulsjonenes  
20 dråpestørrelse. Kopolymerer av n-vinylpyrrolidon med metylmetakrylat forventes også å være anvendelige i blandingene ifølge denne oppfinnelsen.

Med polyalkylmetakrylat menes at kopolymeren hovedsakelig er en polymer av metakrylsyre, som er substituert med minst to alkylgrupper, hvor alkylgruppene hver for seg er rettlinjert eller forgrenet C<sub>1</sub> til C<sub>20</sub>, fortrinnsvis fra omtrent C<sub>1</sub> til C<sub>6</sub>,  
25 og mest foretrukket fra omtrent C<sub>1</sub> til C<sub>4</sub>. Spesifikke polyalkylmetakrylater som er egnet til anvendelse i denne oppfinnelsen omfatter, men er ikke nødvendigvis begrenset til, metylmetakrylat, etylmetakrylat, propylmetakrylat og lignende.

I overensstemmelse med denne oppfinnelsen, tilveiebringes ester og andre typer syntetisk baserte boreslam (samt sedvanlige typer oljebasert boreslam) med  
30 utmerket varmestabilitet og væsketapskontroll ved temperaturer som overstiger 300 °F (148,9 °C) ved å tilføre boreslammet et additiv som omfatter en kopolymer av polyalkylmetakrylat og n-vinylpyrrolidon, som har en vektsmidlere molekylvekt mellom omtrent 200.000 og 450.000 gram/mol.

I en foretrukket utførelsesform ifølge oppfinnelsen, fremstilles et borefluid  
35 med god gelfasthet og suspensjonskarakteristika for transport av tørrstoffpartikler,

så som brodannende midler (bridging agents), vektøkningmidler, borekaks, ved å anvende et oljebasert fluid, en invertemulsjon eller et syntetisk basisfluid; en kopolymer av polyalkylmetakrylat som et viskositetsøkende middel, og en

5 organofilisk leire som virker som et suspenderende middel og ytterligere viskositetsøkende middel, alt i mengder som er effektive for å gjennomføre deres erklærte formål. I én utførelsesform ifølge oppfinnelsen, er kopolymeren av polyalkylmetakrylat tilstede i det totale olje-baserte borefluidet i forhold som varierer fra omtrent 0,5 til omtrent 10 lb/bbl (0,2 - 4,5 kg/fat); og fortrinnsvis fra 1 til

10 omtrent 4 lb/bbl (0,5 til omtrent 1,8 kg/fat); alt basert på basisfluidet.

Basisfluidet kan være en hvilken som helst olje, sedvanlig, så som diesel, eller et fluid som det gjenstår å utvikle, som gjør tjeneste som et hensiktsmessig medium for de forskjellige bestanddelene. "Olje", innen rammene for denne oppfinnelsen, skal oppfattes å inkludere, men ikke nødvendigvis å begrenses til,

15 dieselolje og mineralolje. Det kan også anvendes invertemulsjoner, som kan inneholde en emulgator og en vannfase, som kan være saltoppløsning. Basisfluidet kan være et syntetisk basert fluid, inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, et esterbasert eller alfaolefinbasert fluid.

Oljen som anvendes i disse oljebaserte fluidene kan komme fra forskjellige

20 kilder. ISO-TEQ™, som leveres av Baker Hughes INTEQ og som er basert på isomeriserte olefiner, kan anvendes. Dette skyldes hovedsakelig at denne oljen er en miljømessig akseptabel olje med svært lav toksisitet. Anvendelsen av betegnelsen "olefiner" med hensyn til basisfluidet heri, innbefatter alfaolefiner, isomeriserte olefiner, og andre olefiner og blandinger av disse, som er egnet til å

25 være eller tjene som et oljebasert fluidsysteem. Imidlertid kan mineraloljer, så som Exxon's olje Escaid™ 110 eller Conocos olje LVT™, eller til og med dieselolje, anvendes ved fremstillingen av fluidsysteemene ifølge denne oppfinnelsen.

Suspensjonsmidler eller vektøkningmidler anses som nødvendige i oppfinnelsen, og kan være ethvert formålstjenlig materiale som tilfører vekt i

30 borefluidet, som kan være et sedvanlig fluid eller et som det gjenstår å utvikle. Spesifikke ikke-begrensede eksempler på formålstjenlige vektøkningmidler omfatter, men er ikke nødvendigvis begrenset til, barytt, hematitt, manganoksider, og lignende. MILBAR™ er et vektøkningmiddel av barytt som markedsføres av Baker Hughes INTEQ og som er egnet til anvendelse i denne oppfinnelsen.

Andre viskositetsøkende midler kan selvfølgelig også anvendes for å øke systemets viskositet, enten de sedvanlige eller midler det gjenstår å utvikle. Hensiktsmessige viskositetsøkende midler kan innbefatte, men er ikke nødvendigvis begrenset til, organofilisk leire, så som aminbehandlet bentonitt, hectorleire (hectorite) eller attapulgitt. Spesifikke eksempler på hensiktsmessige viskositetsøkende midler innbefatter, men er ikke begrenset til, CARBO-GEL™, et viskositetsøkende middel basert på hectorleire; og CARBO-VIS™, et bentonittbasert viskositetsøkende middel, markedsført av Baker Hughes INTEQ. Lateksbaserte viskositetsøkende midler, så som ALCOMER™ 274 eller DOVERMUL™, fremstilt av Doverstrand, kan også anvendes for å supplere organofilisk leirene.

Kalsiumklorid kan tilsettes for å tilveiebringe saltholdighet for å kontrollere osmotiske gradienter. Andre salter kan anvendes i stedet for eller i tillegg til kalsiumklorid.

En bekymring når det gjelder borefluider, er deres stabilitet, det vil si fluidets evne til å holde vektøkningmidlene suspendert over tid og ved høye temperaturer. Dette drøftes annetsteds som "baryttutfelling" - det vil si, baryttens tendens til å "falle ut" av suspensjonen. Det er et formål med oppfinnelsen å redusere eller forhindre baryttutfelling. I én utførelsesform ifølge oppfinnelsen er tettheten til borefluidet fra omtrent 0,96 kg/l til 2,16 kg/l (8 til 18 lb/gal), fortrinnsvis fra omtrent 1,44 kg/l til 1,92 kg/l (12 til 16 lb/gal). Den industrielle tendensen går i retning av borefluider med øket tetthet; reduksjonen eller forhindringen av utfelling er således et tema som tillegges stadig større betydning.

I tilfellet hvor oljefasen omfatter en emulsjon av vann-i-olje, er det nødvendig med en emulgator eller en blanding av emulgatorer i effektive mengder som gjennomfører oppgaven på tilfredsstillende vis. I noen tilfeller kan det være nyttig å anvende en primæremulgator og en sekundæremulgator, hvor den sekundære emulgatoren anvendes til å forbedre egenskapene til primæremulgatorene. Noen emulgatorer som er hensiktsmessige som sekundæremulgatorer kan også være effektive som primæremulgatorer, og for mange emulgatorer vil det ikke være nødvendig med en sekundæremulgator. Formålstjenlige emulgatorer, som kan anvendes alene eller sammen, innbefatter, men er ikke nødvendigvis begrenset til, oksiderte talloljer og kondenserte amider, og lignende. Spesifikke eksempler på formålstjenlige emulgatorer inkluderer, men er ikke begrenset til, OMNI-TEC, OMNI-MUL, CARBO-TEC, og CARBO-MUL HT,

som alle markedsføres av Baker Hughes INTEQ. Emulgatorer av oksidert tall-oljefettsyre må aktiveres med kalk (kalsiumhydroksid).

Et filtreringskontrollmiddel er et additiv til det olje- eller syntetisk baserte fluidsyste-  
5 met som tilveiebringer gunstig avsugingskontroll (leak-off control) etter at selvtetting (bridging) har funnet sted. Sedvanlige midler til filtreringskontroll kan anvendes i tillegg til den nye metakrylatkopolymeren heri, og kan inkludere, men er ikke nødvendigvis begrenset til, oksiderte asfalter, gilsonitt eller amin-behandlet lignitt. Spesifikke eksempler på formålstjenlige midler til filtrerings-  
10 kontroll inkluderer, men er ikke begrenset til, CARBO-TROL™, CARBOTROL HT™, eller CARBO-TROL A-9, som alle markedsføres av Baker Hughes INTEQ.

Forskjellige andre additiver og midler kan også anvendes i de oljebaserte fluidsistemene ifølge denne oppfinnelsen, om nødvendig eller ønskelig. Overflateaktive stoffer kan for eksempel anvendes for å understøtte oljevæting (oil  
15 wetting) og suspensjon av et særskilt partikulært salt i oljen. Formålstjenlige overflateaktive stoffer kan omfatte, men er ikke nødvendigvis begrenset til dodecylaminsulfonat. Spesifikke eksempler på formålstjenlige overflateaktive stoffer inkluderer, men er ikke begrenset til, OMNI-COTE, en blanding av overflateaktive stoffer som markedsføres av Baker Hughes INTEQ. Andre typer  
20 additiver som kan være hensiktsmessige inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, korrosjonsinhibitorer, kjelsteinsinhibitorer og andre vanlige additiver.

Borefluidet ifølge foreliggende oppfinnelse kan omfatte andre sedvanlige bestanddeler, så som proppemidler, faststoffpartikler eller grus, det vil si enhver fast partikkelsubstans som er egnet til anvendelsesformålet, for eksempel som et  
25 filter (screen) eller et proppemiddel, osv. Hensiktsmessige materialer inkluderer, men er ikke nødvendigvis begrenset til, sand, sinterbauxitt, kalibrert (sized) kalsiumkarbonat, kalibrerte salter, små keramikkuler, og lignende, og kombinasjoner av disse.

Det skal oppfattes at borefluidene ifølge foreliggende oppfinnelse kan  
30 inneholde ytterligere sedvanlige bestanddeler i sedvanlige forhold, inkludert, men ikke nødvendigvis begrenset til, selvtetningsmidler (bridging agents), vektøkning- midler, sedvanlige filtreringskontrollmidler, og lignende.

Blandingene og fremgangsmåtene ifølge foreliggende oppfinnelse blir raskt og enkelt og fullstendig blandet med anvendelse av sedvanlig utrustning.

Oppfinnelsen vil nå bli ytterligere belyst gjennom de følgende ikke-  
begrensede Eksemplene. Testdata har konstatert at effektiv filtreringskontroll og  
reologiske egenskaper kan tilveiebringes ved relativt lave konsentrasjoner av  
5 metakrylatkopolymerer.

TABELL I

Syntetiske borefluider inneholdende reologisk modifieringsmiddel av  
polyalkylmetakrylatkopolymer / væsketapskontrollerende middel

(Ett laboratoriefat = 350 ml)

| <u>Blanding</u><br><u>Polymer</u>                                                | <u>Eks. 1</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-954</u> | <u>Eks. 2</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-956</u> | <u>Eks. 3</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-985</u> | <u>Eks. 4</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-301</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Aktiv polymermengde, g                                                           | 3 <sup>1</sup>                                    | 3 <sup>2</sup>                                    | 3 <sup>2</sup>                                    | 3 <sup>3</sup>                                    |
| Syntetisk ester, g                                                               | 194,4                                             | 196,5                                             | 196,5                                             | 198,4                                             |
| CARBO-GEL, g                                                                     | 3                                                 | 3                                                 | 3                                                 | 3                                                 |
| OMNI-MUL, g                                                                      | 10                                                | 10                                                | 10                                                | 10                                                |
| 25% CaCl <sub>2</sub> , g                                                        | 53                                                | 53                                                | 53                                                | 53                                                |
| MILBAR, g                                                                        | 255                                               | 255                                               | 255                                               | 255                                               |
| Forhold ester/vann                                                               | 85/15                                             | 85/15                                             | 85/15                                             | 85/15                                             |
| Egenskaper ved 120°F (48,9°C) (Etter varmvalsing i 16 timer ved 300°F [148,9°C]) |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   |
| 600 rpm rdg                                                                      | 111                                               | 91                                                | 98                                                | 60                                                |
| 300 rpm rdg                                                                      | 70                                                | 58                                                | 60                                                | 36                                                |
| 200 rpm rdg                                                                      | 56                                                | 46                                                | 47                                                | 29                                                |
| 100 rpm rdg                                                                      | 38                                                | 33                                                | 32                                                | 21                                                |
| 6 rpm rdg                                                                        | 14                                                | 13                                                | 12                                                | 10                                                |
| 3 rpm rdg                                                                        | 12                                                | 12                                                | 10                                                | 9                                                 |
| Plastisk viskositet, cP                                                          | 41                                                | 33                                                | 38                                                | 24                                                |
| Flytepunkt lb <sub>f</sub> /100 ft <sup>2</sup>                                  | 29                                                | 25                                                | 12                                                | 12                                                |
| 10 sek. gel, lb <sub>f</sub> /100 ft <sup>2</sup>                                | 13                                                | 12                                                | 11                                                | 9                                                 |
| 10 min. gel, lb <sub>f</sub> /100 ft <sup>2</sup>                                | 19                                                | 16                                                | 16                                                | 11                                                |
| Elektrisk stabilitet, volt                                                       | 1557                                              | 1543                                              | 1239                                              | 1611                                              |
| Tetthet (lbm/gal)                                                                | 12,5                                              | 12,5                                              | 12,5                                              | 12,5                                              |
| HPHT, ml/30 min. ved 300°F (148,9°C)                                             | 3,8                                               | 4,2                                               | 4,4                                               | 10,6                                              |

<sup>1</sup> Polymer består av 35% aktivt materiale, totalvekt av tilsatt VISCOPLEX 6-954 var 8,57 g.

<sup>2</sup> Polymer består av 46% aktivt materiale, totalvekt av tilsatt VISCOPLEX 6-985 og VISCOPLEX 6-985 var 6,52 g.

<sup>3</sup> Polymer består av 65% aktivt materiale, totalvekt av tilsatt VISCOPLEX 8-301 var 4,61 g.

<sup>5</sup> Dataene for Eksempel 1, Tabell 1, som anvender en kopolymer av polyalkylmetakrylat med en molekylvekt på 450.000, ifølge foreliggende oppfinnelse, viser svært gode resultater, i særdeleshet for høytrykks, høytemperert filtrering, sammenlignet med dem i Eksempel 4, Tabell 1, som anvendte en kopolymer av polyalkylmetakrylat med en molekylvekt på 100.000, utenfor det heri foretrukne  
<sup>10</sup> spekter.

Borefluidet i Eksempel 5, hvor det anvendes en invertemulsjon av olje/vann i et forhold på 85/15, respektivt, ble fremstilt og evaluert på samme måte som borefluidene i Eksempel 1; resultatene fremkommer i Tabell II.

**TABELL II**

**Syntetiske borefluider inneholdende reologisk modifieringsmiddel av  
polyalkylmetakrylatkopolymer / væsketapskontrollerende middel**

(Ett laboratoriefat = 350 ml)

5

| <u>Blanding</u>           | <u>Eks. 5</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-954</u> |
|---------------------------|---------------------------------------------------|
| Ester, g                  | 189,6                                             |
| Aktiv VISCOPLEX 6-954, g  | 4 <sup>1</sup> (aktiv)                            |
| CARBO-GEL, g              | 4                                                 |
| OMNI-MUL, g               | 10                                                |
| 25% CaCl <sub>2</sub> , g | 53                                                |
| MILBAR, g                 | 257                                               |

<sup>1</sup> VISCOPLEX 6-954 består av 35% aktiv polymer.

| <u>Fann 35 Egenskaper</u>                          | <u>Innledende -</u><br><u>umiddelbart</u><br><u>etter blanding,</u><br><u>120°F (48,9°C)</u> | <u>Etter Aldring</u>  |                       |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                    |                                                                                              | <u>120°F (48,9°C)</u> | <u>180°F (82,2°C)</u> |
| 600 rpm rdg                                        | 120                                                                                          | 128                   | 70                    |
| 300 rpm rdg                                        | 72                                                                                           | 74                    | 39                    |
| 200 rpm rdg                                        | 54                                                                                           | 54                    | 30                    |
| 100 rpm rdg                                        | 33                                                                                           | 33                    | 19                    |
| 6 rpm rdg                                          | 9                                                                                            | 8                     | 6                     |
| 3 rpm rdg                                          | 8                                                                                            | 7                     | 5                     |
| Plastisk viskositet, cP                            | 48                                                                                           | 54                    | 31                    |
| Flytepunkt lb/100 ft <sup>2</sup>                  | 24                                                                                           | 20                    | 8                     |
| 10 sek. gel, lb/100 ft <sup>2</sup>                | 8                                                                                            | 8                     | 7                     |
| 10 min. gel, lb/100 ft <sup>2</sup>                | 12                                                                                           | 10                    | 9                     |
| Elektrisk stabilitet, Volt                         | 1249                                                                                         | 1574                  |                       |
| HPHT filtrering, ml/30 min.<br>ved 250°F (121,1°C) |                                                                                              | 1,8                   |                       |

Aldring med utført med varmvalsing ved 250°F (121,1°C) i 16 timer.

En utfellingstest (sag test) ble utført etter varmvalsing i 48 timer, og statisk aldring ved 250°F (121,1°C).

5 Forandringen i spesifikk vekt mellom toppen og bunnen i en standard kyvette (cell), D SG = 0,21. Bare 7 ml av ubunden olje i 350 ml av brorefluidet kunne trekkes ut fra toppen av kyvetten. Begge disse resultatene indikerer en utmerket stabilitet i blandingen ifølge foreliggende oppfinnelse.

10 Eksemplene 6, 7 og 8 i Tabellene III og IV viser at blandingene som anvender kopolymerer med forskjellige molekylvekter ikke har en ugunstig innvirkning på egenskapene med hensyn til dråpestørrelse i et syntetisk ester-borefluid.

TABELL III

Syntetiske borefluider inneholdende en kopolymer av polyalkylmetakrylat som

5 reologisk modifieringsmiddel / væsketapskontrollerende middel

(Ett laboratoriefat = 350 ml)

| <u>Polymer</u>                                                                        | <u>Eks. 6</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-954</u> | <u>Eks. 7</u><br><u>VISCOPLEX</u><br><u>6-956</u> | <u>Eks. 8</u><br><u>Ingen Polymer</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Aktiv polymer, g                                                                      | 2 <sup>1</sup>                                    | 2 <sup>1</sup>                                    | 0                                     |
| Syntetisk ester, g                                                                    | 196,3                                             | 197,5                                             | 200                                   |
| CARBO-GEL, g                                                                          | 4                                                 | 4                                                 | 4                                     |
| OMNI-MUL, g                                                                           | 10                                                | 10                                                | 10                                    |
| 25% CaCl <sub>2</sub> , g                                                             | 53                                                | 53                                                | 53                                    |
| MILBAR, g                                                                             | 253                                               | 253                                               | 253                                   |
| Egenskaper ved 120°F (48,9°C) (Etter dynamisk aldring i 16 timer ved 300°F [148,9°C]) |                                                   |                                                   |                                       |
| Plastisk viskositet, cP                                                               | 30                                                | 28                                                | 21                                    |
| Flytepunkt lb/100 ft <sup>2</sup>                                                     | 30                                                | 25                                                | 27                                    |
| 6 rpm rdg                                                                             | 16                                                | 13                                                | 16                                    |
| 3 rpm rdg                                                                             | 15                                                | 12                                                | 15                                    |
| 10 sek. gel, lb/100 ft <sup>2</sup>                                                   | 16                                                | 13                                                | 13                                    |
| 10 min. gel, lb/100 ft <sup>2</sup>                                                   | 21                                                | 14                                                | 16                                    |
| Elektrisk stabilitet, Volt                                                            | 1819                                              | 1531                                              | 1461                                  |
| DSG, g/ml                                                                             | 0,07                                              | 0,20                                              | 0,65                                  |

<sup>1</sup> Polymer består av 35% aktivt materiale, totalvekt av tilsatt VISCOPLEX 6-954  
10 var 5,71 g

<sup>2</sup> Polymer består av 46% aktivt materiale, totalvekt av tilsatt VISCOPLEX 6-956  
var 4,35 g.

**TABELL IV****Polymerers innvirkning på partikkelstørrelsen i borefluider av invertemulsjon**

5 (Alle mål i mikron, basert på laserlysspredning)

| <u>Eks.</u> |                              | <u>Midlere volum<br/>for<br/>dråpestørrelse<br/>D (4,3)</u> | <u>Midlere<br/>overflate<br/>D (3,2)</u> | <u>Midlere<br/>dråpestørrelse<br/>D (V,0,5)</u> |
|-------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 6           | Initial                      | 1,46                                                        | 0,85                                     | 1,10                                            |
|             | Etter t. ved 300°F (148,9°C) | 0,98                                                        | 0,77                                     | 0,82                                            |
| 7           | Initial                      | 1,96                                                        | 1,06                                     | 1,61                                            |
|             | Etter t. ved 300°F (148,9°C) | 1,15                                                        | 0,8                                      | 0,83                                            |
| 8           | Initial                      | 2,10                                                        | 1,88                                     | 13,0                                            |
|             | Etter t. ved 300°F (148,9°C) | 7,86                                                        | 3,65                                     | 21,55                                           |

Formuleringene i Eksemplene 6 og 7 i Tabell IV ga gode resultater etter  
 10 varmvalsing ved 300°F (148,9°C); de midlere dråpestørrelsene var fremdeles  
 svært lave, sammenlignet med dem i Eksempel 8, Tabell IV, som ikke inneholdt  
 kopolymer av polyalkylmetakrylat. Systemene ifølge foreliggende oppfinnelse  
 stabiliserer derfor dråpestørrelsen i invertemulsjonene og bidrar til å opprettholde  
 dem.

15 I den forannevnte beskrivelsen er oppfinnelsen beskrevet med henvisning  
 til bestemte utførelsesformer, og er påvist å være effektiv ved tilveiebringelsen av  
 borefluider med forbedrede reologiske egenskaper og filtreringskontroll. Det skal  
 imidlertid være åpenbart at forskjellige modifikasjoner og forandringer kan foretas  
 heri uten å fravike oppfinnelsens bredere holdning og omfang, slik det beskrives i  
 20 de vedlagte krav. Beskrivelsen skal følgelig betraktes som illustrerende fremfor  
 begrensende. For eksempel forventes det at spesifikke kombinasjoner av basis-  
 fluider og kopolymerer av polyalkylmetakrylat som faller innenfor de parametere  
 som det fremsettes krav for, men som ikke er spesielt identifisert eller utprøvd i en  
 særskilt blanding for å forbedre egenskapene til basisfluidene heri, vil ligge innen-  
 25 for foreliggende oppfinnelses omfang.

**ORDLISTE**

|    |                        |                                                                                                                          |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | <b>CARBO-GEL™</b>      | En amin-behandlet hector-leire som markedsføres av Baker Hughes INTEQ.                                                   |
|    | <b>ISO-TEQ™</b>        | Et ikke-toksisk, biodegraderbart fluid av olefinisomer som markedsføres av Baker Hughes INTEQ.                           |
|    | <b>MILBAR™</b>         | Vektøkningmiddel av barytt som markedsføres av Baker Hughes INTEQ.                                                       |
| 10 | <b>OMNI-MUL™</b>       | En emulgator som markedsføres av Baker Hughes INTEQ.                                                                     |
|    | <b>VISCOPLEX 6-954</b> | En kopolymer av polyalkylmetakrylat med en vektsmidlere molekylvekt på 450.000 gram/mol, som er tilgjengelig fra ROHMAX. |
| 15 | <b>VISCOPLEX 6-956</b> | En kopolymer av polyalkylmetakrylat med en vektsmidlere molekylvekt på 200.000 gram/mol, som er tilgjengelig fra ROHMAX. |
|    | <b>VISCOPLEX 6-985</b> | En kopolymer av polyalkylmetakrylat med en vektsmidlere molekylvekt på 300.000 gram/mol, som er tilgjengelig fra ROHMAX. |
| 20 | <b>VISCOPLEX 8-301</b> | En kopolymer av polyalkylmetakrylat med en vektsmidlere molekylvekt på 100.000 gram/mol, som er tilgjengelig fra ROHMAX. |

**P a t e n t k r a v**

1. Et oljebasert fluidsysteem til anvendelse i driftsoperasjoner ved  
5 brønnboring etter olje og gass,  
karakterisert ved at det omfatter:  
et polyalkylmetakrylat med kopolymer av vinylpyrrolidon;  
et vektøkningmiddel; og  
et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:  
10 olje,  
basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator og  
saltoppløsning,  
estere,  
olefiner, og  
15 parafiner.
2. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
karakterisert ved at kopolymerandelen i basisfluidet deri varierer fra  
omtrent 0,5 til 10 lb/bbl (0,2 - 4,5 kg/fat).  
20
3. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
karakterisert ved at kopolymeren deri har en vektsmidlere  
molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.
- 25 4. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
karakterisert ved at alkylgrupper i polyalkylmetakrylat-andelen av  
kopolymeren deri varierer fra C<sub>1</sub> til C<sub>20</sub>.
5. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
30 karakterisert ved at mengden av vinylpyrrolidon i kopolymeren deri er  
15 vekt% eller mindre.

6. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
karakterisert ved at det videre omfatter en organofilisk leire.

5 7. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
karakterisert ved at det videre omfatter et ytterligere  
filtreringsregulerende middel.

8. Oljebasert fluidsysteem ifølge krav 1,  
10 karakterisert ved at det omfatter:  
omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat av et  
polyalkylmetakrylat med en kopolymer av vinylpyrrolidon som har en  
vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent  
450.000 g/mol;  
15 et vektøkningmiddel; og  
et basisfluid som utgjør det resterende, hvor basisfluidet velges fra gruppen  
bestående av:  
olje,  
basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator  
20 og saltoppløsning,  
estere,  
olefiner, og  
parafiner;  
hvor kopolymerens andel er basert på basisfluidet.

25 9. En fremgangsmåte for anbringelse av et fluidsysteem i en brønn,  
karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter:  
tilveiebringelse av et oljebasert fluidsysteem som omfatter:  
et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:  
30 olje,  
basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator  
og saltoppløsning,  
estere,  
olefiner, og  
35 parafiner; og

et vektøkningmiddel;  
innblanding i fluidsystemet av et polyalkylmetakrylat med en kopolymer av  
vinylpyrrolidon; og  
5 sirkulering av fluidsystemet inne i et borehull i en undergrunnsformasjon.

10. Fremgangsmåte ifølge krav 9,  
karakterisert ved at andelen av kopolymeren som blandes inn i  
fluidsystemet deri varierer fra omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat,  
10 basert på basisfluidet.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 10,  
karakterisert ved at kopolymeren deri har en vekstmidlere  
molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.

15 12. Fremgangsmåte ifølge krav 9,  
karakterisert ved at alkylgruppene i kopolymerens  
polyalkylmetakrylatandel, i fremgangsmåtens blanding av kopolymeren, varierer  
fra C<sub>1</sub> til C<sub>20</sub>.

20 13. Fremgangsmåte ifølge krav 9,  
karakterisert ved at mengden av vinylpyrrolidon i kopolymeren, i  
fremgangsmåtens blanding av kopolymeren, er 15 vekt% eller mindre.

25 14. Fremgangsmåte ifølge krav 9,  
karakterisert ved at den videre tilveiebringer en organofilisk leire i  
fluidsystemet.

30 15. Fremgangsmåte ifølge krav 9,  
karakterisert ved at den videre omfatter et ytterligere  
filtreringsregulerende middel i fluidsystemet.

16. En fremgangsmåte for boring av en brønn,  
karakterisert ved at den omfatter:  
35 tilveiebringelsen av et oljebasert fluidsystem som omfatter:

et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

olje,

basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator

5 og saltoppløsning,

estere,

olefiner, og

parafiner, og

et vektøkningmiddel;

10 innblanding i fluidsysteet av et polyalkylmetakrylat med kopolymer av

vinylpyrrolidon; og

sirkulering av fluidsysteet, mens boring pågår, inne i et borehull i kontakt med en borkrone og en undergrunnsformasjon.

15 17. Fremgangsmåte ifølge krav 16,

karakterisert ved at andelen av kopolymeren som blandes inn i fluidsysteet deri varierer fra omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat, basert på basisfluidet.

20 18. Fremgangsmåte ifølge krav 17,

karakterisert ved at kopolymeren deri har en vektsmidlere molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.

19. En fremgangsmåte for behandling av en brønn med et spore-

25 fluidsysteet (spotting fluid system),

karakterisert ved at den omfatter:

tilveiebringelsen av et oljebasert fluidsysteet som omfatter:

et basisfluid valgt fra gruppen bestående av:

olje,

30 basisfluider av invertemulsjon som inneholder en emulgator

og saltoppløsning,

estere,

olefiner, og

parafiner; og

35 et vektøkningmiddel;

innblanding i fluidsyste­met av et polyalkylmetakrylat med kopolymer av  
vinylpyrrolidon; og  
sirkulering av det resulterende sporefluidsyste­met inne i et borehull i  
5 kontakt med et borerør og en undergrunnsformas­jon.

20. Fremgangsmåte ifølge krav 19,  
karakterisert ved at andelen av kopolymeren som blandes inn i  
fluidsyste­met deri varierer fra omtrent 0,5 til 10 lb (0,2 - 4,5 kg) aktivt materiale/fat,  
10 basert på basisfluidet.

21. Fremgangsmåte ifølge krav 20,  
karakterisert ved at kopolymeren deri har en vektsmidlere  
molekylvekt fra omtrent 200.000 til omtrent 450.000 g/mol.

15

20