



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **176360**

(13) B

(51) Int Cl⁵ C 09 K 7/06

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	911275	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	02.04.91	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	02.04.91	(30) Prioritet	30.03.90, US, 503304
(41) Alm. tilgj.	01.10.91		08.06.90, US, 535110
(44) Utlegningsdato	12.12.94		
(71) Patentsøker	M-I Drilling Fluids Company, 5950 North Course, Houston, TX 77072, US		
(72) Oppfinner	Arvind D. Patel, Houston, TX, US Raymond E. McGlothlin, Houston, TX, US Roger D. Bleier, Houston, TX, US H. N. Brinkley, Houston, TX, US		
(74) Fullmektig	Sigrun E. Græsbøll, Bryn & Aarflot AS, Oslo		

(54) Benevnelse **Oljebasert borevæske med kontinuerlig oljefase**

(56) Anførte publikasjoner NO A 893712

(57) Sammendrag

Foreliggende oppfinnelse vedrører et forbedret oljebasert borefluid og spesielt en kontinuerlig fase av syntetisk hydrokarbon som er ikke-forurensende og minimalt toksisk. Oppfinnelsen tilveiebringer utmerkete borefluidegenskaper under et bredt område av borebetingelser. De syntetiske hydrokarboner er valgt fra gruppen bestående av oligomerer med forgrenet kjede, syntetisert av ett eller flere olefiner inneholdende en C₂-C₁₄ kjedelengde, og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på fra 120 til 1000. I borefluidblandingen blir det anvendt egnete emulgeringsmidler, fuktemidler, viskositetsdannende midler, vektmaterialer og fluidtapsadditiver i forbindelse med vann og/eller en saltløsningsfase for de ønskete reologiske egenskaper.

Oppfinnelsen vedrører en forbedret borevæske som anvendes ved boring av underjordiske olje- og gassbrønner samt for andre borevæske-formål og borefremgangsmåter. Oppfinnelsen vedrører spesielt ikke-forurensende, minimalt toksiske borevæsker som er basert på syntetiske hydrokarboner, som har molekylvekter på fra 120 til 1000, avledet av olefiniske monomerer og som har funksjonelle egenskaper, f.eks. viskositetsegenskaper, som er akseptable i borevæsker. De olefiniske monomerene er fra gruppene med karbonkjede fra C_2 til C_{14} som har minst én polymeriserbar dobbeltbinding. De oligomere eller polymere syntetiske hydrokarbonene som oppnås på denne måten fra olefiner, har minimal toksisitet overfor akvatisk liv og har verdifulle reologiske egenskaper når de anvendes i borevæsker.

Ved rotasjonsboring er det forskjellige funksjoner og egenskaper som er forventet hos en borevæske ("boreslam" eller ganske enkelt "slam"). Borevæsken forventes å bære borekaks fra undersiden av borkronen, transportere det opp til ringrommet, og tillate utskilling av dette ved overflaten, mens borkronen samtidig blir avkjølt og renses. Hensikten med boreslammet er også å redusere friksjonen mellom borestrengen og hullets sider, samtidig som det vedlikeholder stabiliteten av uforete seksjoner av borehullet. Dessuten er borevæsken sammensatt for å forhindre uønsket innstrømming av formasjonsvæsker fra permeable bergarter som gjennomtrenges, og likeså for å danne en tynn filterkake med lav permeabilitet som forseglar porer og andre åpninger og formasjoner som gjennomtrenges av borkronen. Endelig anvendes borevæsken til å samle og tyde informasjon som er tilgjengelig fra borekaks, kjerner og elektriske logger.

Borevæsker blir typisk klassifisert ifølge sitt basismateriale. I vannbasert slam blir faste partikler oppslemmet i vann eller saltløsning. Olje kan emulgeres i vannet. Ikke desto mindre er vannet den kontinuerlige fase. Oljebasert slam er nøyaktig det motsatte. Faste partikler blir slemmet opp i oljen, og vann eller saltløsning emulgeres i oljen, og derfor er oljen den kontinuerlige fase. Endelig har man en gruppe borevæsker som er pneumatiske fluider, hvori borekaksen blir fjernet med en strøm av luft eller naturgass med høy hastighet.

På både offshore- og landbaserte borefartøy og rigger blir borekaksen transportert oppover i borehullet med en borevæske. Vannbaserte borevæsker kan være egnet for boring i visse typer formasjoner; for tilfredsstillende boring i andre formasjoner er det imidlertid ønskelig å anvende en oljebasert borevæske. Med en oljebasert borevæske blir borekaksen, i tillegg til at den vanligvis inneholder fuktighet, nødvendigvis belagt med en klebende film eller et sjikt av oljeaktig borevæske som kan trenge inn i det innerste av hvert borekutt. Dette er korrekt til tross for anvendelse av forskjellige vibrasjonssikter, mekaniske separasjonsanordninger og forskjellige kjemiske og vasketeknikker. På grunn av forurensning av miljøet, enten det er til vanns eller til lands, kan borekaksen ikke kastes trygt før forurensningene er blitt fjernet.

En metode til å gjennomføre fjerning av forurensninger har vært å plassere den siktete borekaks i et stamrør eller annen beholder fylt med sjøvann, og periodisk skumme av sjiktet av fortrenget olje ettersom den stiger til overflaten i beholderen. En annen fremgangsmåte som er forsøkt er brenning, dvs. oksydativ forbrenning av oljen fra borekaksen. Ytterligere en annen fremgangsmåte er fysisk å transportere den oljebelagte borekaks til et avsidesliggende sted for påfølgende kasting. I hvert tilfelle har metoden for kasting av borekaksen vist seg å være ineffektiv og virkningsløs.

Problemene i sammenheng med den miljømessige forlikelighet av borekaks, og de kjemikalier som inneholdes deri, har lenge vært erkjent som et problem i olje- og gassletevirksomheten. Typisk har metodene til å løse de miljømessige forlikelighetsproblemer medført fysisk behandling av borekaksen, se f.eks. US-patent 4 208 285, hvori det tilveiebringes et apparat til fjerning av flyktige stoffer fra borekaksen ved fordampning av stoffene på borekaksen i en ikke-oksydativ atmosfære, og US-patent 4 387 514, som tilveiebringer en fremgangsmåte og apparat for tørking av borekaks fra oljebrønner for å eliminere forurensningsforårsakende organiske stoffer fra borekaksen.

Det er åpenbart for enhver som velger eller anvender en borevæske for olje- og gassleting, at en viktig komponent i en

valgt væske er at den er korrekt avbalansert for å oppnå de nødvendige egenskaper for den spesielle sluttanvendelse. Som angitt heri ovenfor vil de typiske blandinger omfatte oljebasert slam, vannbasert slam og pneumatiske fluider. For formålene med denne anvendelse vil bare olje- og vannbaserte slamsystemer være relevante. Den store majoritet av olje- og gassleting blir utført med vannbasert slam. Hovedgrunnen for denne preferanse er pris og miljømessig forlikelighet. Oljebasert slam er, selv om det er betydelig dyrere enn vannbaserte borevæsker, på samme måte miljømessig uforlikelig. Som resultat har anvendelse av oljebasert slam vært historisk begrenset til de situasjoner hvor de er nødvendige.

Dette lenge følte behov i olje- og gassletevirksomheten for en miljømessig akseptabel borevæske som enten er en oljebasert borevæske eller oppfører seg som en oljebasert borevæske, er nå oppnådd ved denne oppfinnelse. Ved anvendelse av oppfinnelsen og anvendelse av syntetiske hydrokarboner oppnås de funksjonelle egenskapene for et oljebasert boresystem, mens den miljømessige forlikelighet for konvensjonelle vannbaserte systemer blir beholdt. Et slikt resultat har inntil nylig vært ansett for teoretisk og praktisk umulig.

Forskjellige fordeler ved anvendelse av oljebasert boreslam ved rotasjonsboring av borehull i jorden har vært kjent i noen tid. Kort fortalt kan det sies at under visse betingelser vil én eller flere av følgende fordeler gjøre oljebasert slam mer ønskelig enn vannbasert slam. Smøreevneegenskapene er utmerkete. Borevæske som veier mindre enn $0,959 \text{ g/cm}^3$ kan fremstilles med et oljebasert slam, og ha påviste fordeler i visse spesielle bore- og kjerneborings-situasjoner. Inntrengningen i formasjonen av vann blir unngått. Kjernene kan gjenvinnes i in situ-tilstand, og i nærvær av vannholdig leire og bentonitt oppleves ingen svelling eller utvasking som vil redusere porøsiteten eller forårsake vanskeligheter med at røret setter seg fast. Det er færre problemer ved gjennom boring av hydrofile skiferformasjoner. Evaporittseksjoner såsom saltsoner kan gjennombores med minimal utlutning av saltet. Dessuten kan oljebasert slam formuleres til å motstå temperaturer opptil 260°C .

De hovedvanskeligheter som man støter på ved anvendelse av

oljebaserte borevæsker er sannsynligvis de som gjelder håndtering, brannfare, miljømessig uantagelighet og den egentlige kostnad pr. fat, siden oljen er mye dyrere enn vann. Noen stoffer som hittil er blitt tilsatt til olje for å gi tilfredsstillende boreslam, har vært av en intens sort farge, f.eks. kjønørk og asfalt av forskjellige slag, og arbeidere på oljefeltene har sterk motstand mot håndtering av slike stoffer. Ikke akkurat hvilket som helst stoff kan tilsettes til en olje med det formål å lage et boreslam, fordi stoffet som skal tilsettes ikke bare må øke viskositeten, dog ikke i for stor utstrekning, og senke væsketapet, men må også være dispergerbart i oljen, og fremfor alt må det ikke være av en slik karakter at det tetter igjen de formasjoner som det bores gjennom.

Dessuten frembyr oljebasert slam potensielle fordeler; bedre smørekvaliteter, høyere kokepunkter, lavere frysepunkter. Fordi kostnaden ved fremstilling av et oljeslam alltid er høyere enn kostnaden for vannbasert slam med samme tetthet, må den økonomiske rettferdiggjøring for valg av et oljeslam komme fra dets overlegne yteevne under de spesielle anvendelsesbetingelser. Det er imidlertid en sterk oppfatning at selv om den opprinnelige merkostnad for oljebasert slam sammenliknet med vannbasert slam vil favorisere de vannbaserte, ettersom brønnen bores dypere og ettersom boreoperasjonene varer lenger, vil det oljebaserte slam i virkeligheten bli mer økonomisk på grunn av at bestanddelene ikke må fornyes så ofte, og fordi oljebasert slam kan brukes om igjen i betydelig lengre tidsperioder.

Som det kan sees av det ovenstående har utvikling av en borevæske som har ønskelige egenskaper for både en vannbasert og en oljebasert borevæske, lenge vært et ikke oppnådd mål for olje- og gassletevirksomheten. Med praktiseringen av foreliggende oppfinnelse er dette mål blitt realisert.

Ved boring av brønner for utvinning av hydrokarboner og gass fra underjordiske forekomster er det vanlig praksis å anvende en fremgangsmåte med rotasjonsboring. Borkronen skjærer seg inn i jorden og forårsaker at borekaksen samler seg ettersom boringen fortsetter. Borevæsken anvendes til å bære disse borekutt til overflaten, hvor de blir fraskilt og fjernet. Borevæsken blir resirkulert gjennom borerøret ved borkronen for å bringe ut ny

borekaks. På denne måten blir bunnen av hullet holdt ren og fri for borekaks hele tiden.

Selv om vannbaserte borevæsker som anvender vann, saltløsning eller sjøvann som den primære flytende fase er dominerende i mye av boreindustrien, er forskjellige oljebaserte borevæsker blitt utviklet og blir anvendt på feltet. Disse oljebaserte borevæsker anvender hydrokarboner såsom diesel- og mineraloljer som den kontinuerlige fase. Vanligvis blir 5-70% av den vandige fase emulgert i hydrokarbonfasen ved anvendelse av egnede emulgeringsmidler og fuktemidler i disse væsker. Oljebaserte borevæsker er også vanligvis kjent som oljeslam. Anvendelse av oljeslam er ganske vanlig i høytemperaturbrønner og brønner med vanskelige skifersoner.

Oljeslam har ønskelige reologiske egenskaper over et bredt temperaturområde som de anvendes i. Oljeslam har også typisk utmerkete smøreevneegenskaper sammenliknet med vannbasert slam, hvilket reduserer fastsettingen av borerøret på grunn av reduksjon av friksjonsmotstanden. Siden få, om noen, oljebrønner i virkeligheten er vertikale, er det alltid friksjonskontakt mellom borestrengen og borehullet. Friksjonskontakt som krever ytterligere vridningsmoment fra motorene er uønsket. Smøreegenskapene (smøreevnen) for boreslammet er det eneste kjente middel til å redusere friksjonen. Oljeslam har vanligvis bedre smøreevne enn vannbasert slam. Dessuten virker oljebasert slam velgjørende for skiferstabiliseringen, hemming av korrosjon og kontroll av væsketapet.

Selv om oljebasert slam har ytelsesegenskaper som er forskjellige fra vannbasert slam, hvorav noen betraktes som fordelaktige, er det forskjellige ulemper såsom virkningene av kostnader, brannfare, vanskelighet ved blanding av slammet og miljømessig uforlikelighet. Blant de ulemper som er karakteristiske for oljeslam er den enkeltstående dominerende skadelige virkning den miljømessige forurensningseffekt som henger sammen med boreoperasjoner både til lands og til vanns. Opprensning av utilsiktede utslipp av oljeslam i offshore-miljø er dyrt og nødvendig på grunn av oljeslammets toksisitet overfor livet i vann. I USA kreves det for tiden at borekaks som skriver seg fra anvendelse av oljebasert slam, blir kastet på en miljømessig

akseptabel måte, hvorav de fleste er dyrere og mer upraktiske enn deponeringsmetoder for vannbaserte borevæsker.

Slike oljebaserte borevæsker er beskrevet f.eks. i US-patenter nr. 2 222 949, 2 316 967, 2 316 968 og 2 698 833. Disse patenter beskriver anvendelse av ikke-vandige borevæsker som anvender dieselolje som bærer eller kontinuerlig fase. Flere andre publikasjoner beskriver anvendelse av mineraloljer for oljeslam med lav toksisitet. Mineraloljer som en gang ble betraktet som toksikologisk og miljømessig overlegne sammenliknet med dieselolje, blir imidlertid nå også betraktet som relativt toksiske under stadig strengere miljøforskrifter. Flere forsøk på å utvikle modifiserte ikke-forurensende væsker er blitt gjort (US-patentene 4 631 136 og 4 830 765). Disse er ikke virkelige hydrokarbonvæsker og krever en vandig kontinuerlig fase som ikke gir ønskelige funksjonelle egenskaper, f.eks. den skiferstabilitet som oppnås med oljebasert slam.

Strengt bestemmelser er pålagt av statlige styrende organer, spesielt i lys av det som vanligvis betraktes som miljømessige ulykker som medfører oljeutslipp. Disse bestemmelser har ikke bare gjort anvendelse av oljebasert borevæske dyrere, men noen steder vanskelig eller umulig å anvende i samsvar med forskriftene. Miljømessige bekymringer har forårsaket utvikling av en ny miljømessig akseptabel borevæske. Denne borevæske er utformet slik at den er i alt vesentlig ikke-forurensende, ikke-toksisk og trygt for livet i vann. Forurensning blir vanligvis definert som et skinn, en film eller misfarging av overflatevann som dannes av borevæsker. Environmental Protection Agency ("EPA") i USA har angitt en mysid-reke-bioassay som et middel til å bestemme marin akvatisk toksisitet hos borevæsker. En detaljert beskrivelse av fremgangsmåten for måling av toksisitet hos borevæsker er beskrevet i T.W. Duke, P.R. Parris, "Acute Toxicity of Eight Laboratory Prepared Generic Drilling Fluids to Mysids (Mysidopsis Bahia)" 1984 EPA-600/3-84-067. Denne rapport er herved inkorporert ved referanse.

For at man skal forstå betegnelsen "minimal toksisitet" innenfor rammen av denne beskrivelse, refererer den til en LC₅₀ som er høyere enn 30 000. Selvom 30 000 har vært det tall som

anvendes for evalueringsformål, bør det ikke betraktes som en begrensning av rammen for denne oppfinnelse. Andre LC_{50} -verdier kan være mulige i forskjellige miljømessige sammenhenger. En LC_{50} -verdi på høyere enn 30 000 har vært likestilt med et "miljømessig forlikelig" produkt.

Det har i noen tid vært kjent at syntetiske vanddispergerbare polymerer kunne anvendes som borevæskekomponenter. Vanligvis er akrylpolymerer og alkylenoksydpolymerer blitt beskrevet som anvendbare i borevæsker. Se Darley og Gray, "Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids", Gulf Publishing Co., 5. utgave, sidene 576-580. Ingen beskrivelse i tidligere teknologi nevner eller anerkjenner imidlertid de essensielle molekylvekter og kjedelengder som kreves ved foreliggende oppfinnelse. Stoffene ifølge tidligere teknologi har ikke den essensielle toksisitet og miljømessige forlikelighet som denne oppfinnelse har.

US-patent nr. 4 876 017 beskriver en syntetisk hydrokarbonforbindelse, spesielt poly- α -olefin, for anvendelse i en vannbasert borevæske som smøremiddel nede i hullet. Ifølge beskrivelsen er det resulterende materialet ikke-toksisk for marint liv, og gir ikke et skinn på en vannoverflate når det slippes ut i en vannmengde. Forbindelsen tjener også som "spotting fluid" for fjerning av verktøy som har satt seg fast nede i hullet. US-patent 4 876 017 beskriver eller anerkjenner ikke at en oljebasert invertemulsjon som er i stand til å holde oppe vektmaterialer og er stabil under temperatur- og trykkbetingelser nede i hullet, kan lages ut fra syntetiske hydrokarboner som beskrevet her.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en i alt vesentlig ikke-forurensende, i alt vesentlig ikke-toksisk borevæske med kontinuerlig fase sammensatt av syntetiske hydrokarboner. De syntetiske hydrokarboner som antas å kunne anvendes ved praktisering av denne oppfinnelse er oligomerer med forgrenet kjede, syntetisert ut fra ett eller flere olefiner (umettete hydrokarboner) inneholdende en kjedelengde på C_2 - C_{14} , og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på fra 120 til 1000. I de foretrukne utførelser ifølge denne oppfinnelse er de syntetiske hydrokarboner oligomerer med forgrenet kjede synteti-

sert ut fra ett eller flere olefiner inneholdende en kjedelengde på C_2 - C_{12} , og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på fra 160 til 800. I de mest foretrukne utførelser ifølge denne oppfinnelse er de syntetiske hydrokarboner oligomerer med forgrenet kjede, syntetisert ut fra én eller flere oligomerer inneholdende en kjedelengde på C_2 til C_{10} , og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på 200 til 600. I alle tilfelle må den syntetiske hydrokarbonblanding ha yteevne- og viskositets-egenskaper som tillater funksjonell anvendbarhet som borevæske eller som en komponent i en oljebasert borevæske. I sin bredeste form bør den syntetiske hydrokarbonblanding ha en viskositet på fra 1,0 til 6,0 centistokes, fortrinnsvis en viskositet på fra 1,5 til 4,0 centistokes, og mest foretrukket fra 1,5 til 3,5 centistokes. De syntetiske hydrokarboner i borevæsken ifølge foreliggende oppfinnelse kan være hydrogenert (mettet), delvis hydrogenert eller ikke-hydrogenert.

Oljer såsom diesel- eller mineraloljer fremstilt direkte eller indirekte fra petroleumråolje har tradisjonelt vært anvendt som basisolje for oljebaserte borevæsker. Disse oljer inneholder mange forskjellige hydrokarbonforbindelser, omfattende aromatiske forbindelser og paraffiner med uforgrenete kjeder. Fraværet av disse og jevnheten av karbontallene adskiller de syntetiske hydrokarbonoljer ifølge denne oppfinnelse fra petroleumavlede oljer.

De syntetiske hydrokarbonoljer i borevæsker ifølge denne oppfinnelse blir fremstilt ved oligomerisering av α -olefiner eller andre olefiner. De resulterende oljer er blandinger av forgrenete hydrokarbonmolekyler med karbontall som er hele multipler av basisolefiner. F.eks. inneholder en syntetisk hydrokarbonolje laget av C_8 -olefiner, bare molekyler som er C_8 , C_{16} , C_{24} , C_{32} osv. Disse oljer kan hydrogeneres for å oppnå fullstendig metning, eller hydrogeneres delvis, eller forbli ikke-hydrogenerte. Fortrinnsvis inneholder de ingen aromatiske forbindelser. Siden disse oljer er syntetiske stoffer, kan deres molekylstørrelse og struktur og følgelig deres ytelsesegenskaper, kontrolleres på en forutsigbar og forståelig måte. Det er også mulig å anvende blandinger av disse oljer, og også olje syntetisert av kombinasjoner av olefiner.

Før den foreliggende oppfinnelse var det ikke åpenbart at (1) de syntetiske hydrokarbonoljer ville lage stabile invert-emulsjoner, og at disse invertemulsjoner kunne behandles til å suspendere faste stoffer; (2) oppslemmingene ville holde seg stabile under de temperatur- og trykkbetingelser som finnes under boring av underjordiske olje- og gassbrønner; og (3) det resulterende slam ville ha gunstige toksisitetsegenskaper.

De foreliggende syntetiske hydrokarboner er rene og minimalt toksiske for plante- og dyreliv i vann. Den viktigste utførelse av denne oppfinnelse omfatter borevæsker hvori den syntetiske hydrokarbonolje omfatter den kontinuerlige fase i en oljebasert borevæske. Andre utførelser ifølge oppfinnelsen omfatter borevæsker hvori det syntetiske hydrokarbon er den kontinuerlige fase, er en del av en oljebasert kontinuerlig fase eller er en del av en vannbasert borevæske.

Borevæskeblandingen ifølge denne oppfinnelse er forbedrete blandinger for anvendelse til vanns og til lands på grunn av sin minimale toksisitet. Disse blandinger er stabile borevæsker som er effektive erstatninger for konvensjonelt oljeslam. Mysidreker anvendes i bioassay-tester av laboratoriefremstilte borevæsker inneholdende de syntetiske hydrokarboner og har vist utmerket overlevingssevne.

Den forbedrete borevæske ifølge denne oppfinnelse har funksjonelle egenskaper som en oljebasert borevæske og miljømessig forlikelighet som de fleste vannbaserte borevæsker. Spesielt karakteriseres den forbedrete borevæske ifølge denne oppfinnelse ved forbedrete toksisitets- og forurensningsegenskaper sammenliknet med vanlige oljebaserte borevæsker, og spesielt forbedret smøreevne og brønnborestabilitet sammenliknet med vannbaserte borevæsker.

Den forbedrete borevæske ifølge denne oppfinnelse er karakterisert ved at den kontinuerlige fase omfatter et syntetisk hydrokarbon med gjennomsnittlig molekylvekt 120-1000 og som er syntetisert fra én eller flere olefiniske monomerer med kjedelengde C_2 til C_{14} .

Dessuten kan borevæsken omfatte de valgfrie komponenter som er angitt i krav 1.

I alternative utførelser ifølge denne oppfinnelse kan således den forbedrede borevæske omfatte fuktemidler, viskositetsdannere og andre stoffer som er vanlige ved utvikling og formulering av borevæsker. Som nevnt ovenfor er det viktig at borevæsken som velges og formuleres for anvendelse til hvilket som helst spesielt brønnformål, er tilpasset brønnforholdene. Selv om basisbestanddelen forblir den samme, dvs. syntetisk hydrokarbon, kan derfor andre komponenter tilsettes.

Tegningene er tatt med for å illustrere de funksjonelle egenskapene hos de syntetiske hydrokarbonborevæsker ifølge denne oppfinnelse. Spesifikt ble de data som er gitt i figurene 1-4 utledet ved testing utført på Huxley-Bertram HTHP rotasjonsviskosimeter.

Fig. 1 er en grafisk fremstilling av slamvekter avhengig av temperaturen ved forskjellige trykk ved anvendelse av et $1,668 \text{ g/cm}^3$ oljeslam med et olje/vann-forhold på 50/50 ved anvendelse av ikke-hydrogenert poly- α -oktenolje, hvor nevnte olje har en viskositet på 15 cSt ved 22°C målt ved 300 opm på et Fann V-G rotasjonsviskosimeter.

Fig. 2 er en grafisk fremstilling av viskositet ved 511 resiproke sekunder avhengig av temperaturen ved forskjellige trykk for det samme oljeslam som i fig. 1.

Fig. 3 er en grafisk fremstilling av slamvekt avhengig av temperatur ved forskjellige trykk ved anvendelse av et $1,162 \text{ g/cm}^3$ oljeslam med et olje/vann-forhold på 40/60 ved anvendelse av syntetisk olje Emery 3002.

Fig. 4 er en grafisk fremstilling av viskositet ved 511 resiproke sekunder avhengig av temperatur ved forskjellige trykk for det samme oljeslam som i fig. 3.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører minimalt toksiske, oljebaserte borevæsker som er funksjonsmessig i stand til å utføre ytterligere brønnborefunksjoner såsom en lokaliseringsvæske, pakningsvæske, kompletteringsvæske, overhalingsvæske og kjerneboringsvæske. Borevæskeblandingene ifølge den foreliggende oppfinnelse kan modifiseres ifølge sluttanvendelsen av væsken ved bruk av egnede emulgeringsmidler, viskositetsdannere, tetthetsmaterialer og suspenderingsmidler.

Følgende tabell angir de foretrukne olefiniske forbindelser som de oligomere og polymere syntetiske hydrokarbonoljer med forgrenet kjede kan fremstilles av.

<u>Karbonatomer</u>	<u>Forbindelse</u>
C ₂	Etylen
C ₃	Propen
C ₄	Buten-1, isobuten
C ₅	Penten
C ₆	Heksen
C ₇	Hepten
C ₈	Okten
C ₉	Nonen
C ₁₀	Deken
C ₁₂	Dodeken
C ₁₃	Trideken
C ₁₄	Tetradeken

Forskjellige syntetiske hydrokarboner er kommersielt tilgjengelige for anvendelse i den foreliggende oppfinnelse. F.eks. er polypropylener fra AMOCO Chemical Company, produktnr. 9009 og 9011, og Chevron Chemical Company's produkt identifisert som polymer-560, polybutylenene Indopol L-14 og H-15 som tilbys av AMOCO Chemical Company, samt blandinger omfattende dimere, trimere og tetramere oligomerer av 1-deken fra Emery, Mobil, Ethyl og Chevron Corporations, egnet for den foreliggende oppfinnelse. Disse syntetiske hydrokarbonoljene kan også blandes for å oppnå de ønskete kjemiske egenskaper som blir bestemt ifølge sluttanvendelsen av produktet.

Som angitt heri tidligere karakteriseres de syntetiske hydrokarboner som blir antatt å være nyttige ved praktiseringen av denne oppfinnelse, ved kjedelengde og molekylvektparametre. Anvendbare syntetiske hydrokarbonoljer består av oligomerer med forgrenet kjede syntetisert fra ett eller flere olefiner inneholdende en C₂-C₁₄-kjedelengde, og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på fra 120 til 1000. I de foretrukne utførelser ifølge denne oppfinnelse er de syntetiske hydrokarboner

oligomerer med forgrenet kjede syntetisert fra ett eller flere olefiner inneholdende en C_2-C_{12} -kjedelengde, og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på fra 160 til 800. I de mest foretrukne utførelser ifølge denne oppfinnelse er de syntetiske hydrokarboner oligomerer med forgrenet kjede syntetisert fra én eller flere oligomerer inneholdende en C_2-C_{10} -kjedelengde, og hvori oligomerene har en gjennomsnittlig molekylvekt på 200-600.

I alle tilfelle må den syntetiske hydrokarbonblandingen ha yteevne- og viskositetsegenskaper som tillater funksjonell anvendbarhet som borevæske. I sin bredeste form bør det syntetiske hydrokarbon eller hydrokarbonblandingen ha en viskositet på fra 1,0 til 6,0 centistoke, fortrinnsvis en viskositet på fra 1,5 til 4,0 centistoke, og mest foretrukket fra 1,5 til 3,5 centistoke. De syntetiske hydrokarboner ifølge den foreliggende oppfinnelse kan være hydrogenert (mettet), delvis hydrogenert eller ikkehydrogenert. Av hensyn til sikkerheten på borestedet bør flammepunktet for oljen være høyere enn $66^{\circ}C$ og fortrinnsvis høyere enn $93^{\circ}C$.

Grenseflatespenningen mellom olje og vann er svært høy, så dersom væskene blir blandet sammen vil de umiddelbart skille seg fra hverandre mekanisk når omrøringen stanser, for å minimalisere grenseflatearealet. Senkning av grenseflatespenningen med et tensid gjør det mulig for én væske å danne en stabil oppslemming av fine dråper i den andre. Jo lavere grenseflatespenning, jo mindre dråper og mer stabil emulsjon. I de fleste emulsjoner er oljen den dispergerte fase og vannet den kontinuerlige fase. I "invertemulsjoner", hvori vann er den dispergerte fase, kan det imidlertid dannes en egnet emulsjon ved anvendelse av et egnet emulgeringsmiddel.

Hvorvidt det dannes en olje-i-vann- eller vann-i-olje-emulsjon avhenger av den relative løselighet av emulgeringsmiddelet i de to faser. Et fortrinnsvis vannløselig tensid, såsom natriumoleat, vil således danne en olje-i-vann-emulsjon fordi det senker overflatespenningen på vannsiden av olje-vann-grenseflaten og grenseflaten kurver mot siden med den høyere overflatespenning og danner derved en oljedråpe omsluttet av vann. På den annen side er kalsium- og magnesiumoleater løselige i olje, men ikke i vann,

og danner således vann-i-olje-emulsjoner.

En invert vann-i-olje-emulsjon har olje som den kontinuerlige fase. På liknende måte kan det syntetiske hydrokarbon ved denne oppfinnelse utgjøre opp til 100 volumprosent av den samlede blanding. Vann, vanligvis i form av saltløsning, blir vanligvis tilsatt i disse blandingene. Vann kan tilsettes til borevæsken opp til et volum på 70%. I mer foretrukne utførelser tilsettes vann fra 5% til 65 volumprosent, og i den mest foretrukne utførelse tilsettes vann fra 10% til 60 volumprosent. Disse saltløsninger inneholder salter såsom NaCl og/eller CaCl₂ i varierende mengder i området opp til 40 vektprosent.

Blandingene ifølge én utførelse av denne oppfinnelse krever emulgeringsmiddel for å innlemme saltløsningen eller vannfasen i den kontinuerlige fase av syntetisk hydrokarbon. Forskjellige emulgeringsmidler er tilgjengelige for denne anvendelse. Emulgeringsmidlene er kjemiske forbindelser som har både oleofile og hydrofile deler. Emulgeringsmidlene som har vist seg å være anvendbare i emulsjonene ifølge denne oppfinnelse er fettsyrer, såper av fettsyrer, og fettsyrederivater omfattende amidoaminer, polyamider, polyaminer, estere (såsom sorbitanmonooleatpolyetoksyilat, sorbitandioleatpolyetoksyilat) imidazoliner, alkoholer og kombinasjonsderivater av ovennevnte. Blandinger av disse stoffer samt andre emulgeringsmidler kan brukes for denne anvendelse. Versacoat' og Versacoat' N.S. er emulgeringsmidler som fremstilles og distribueres av M-I Drilling Fluids Company.

De oljebaserte borevæskeblandinger ifølge denne oppfinnelse kan inneholde en ytterligere kjemikalie kjent som et fuktemiddel. Forskjellige fuktemidler er tilgjengelige og kan innbefattes i blandingene. Fuktemidlene som innbefattes, men som ikke begrenses til den foreliggende oppfinnelse, er fettsyrer, rå tallolje, oksydert rå tallolje, organiske fosfatestere, modifiserte imidazoliner og amidoaminer, alkylaromatiske sulfater og sulfonater og liknende, og kombinasjoner eller derivater av ovennevnte. Versawet' og Versawet' NS er fuktemidler fremstilt og distribuert av M-I Drilling Fluids Company.

Organofile leirer, vanligvis aminbehandlede leirer, blir også anvendt som viskositetsdannere i den oljebaserte borevæske-

blanding ifølge den foreliggende oppfinnelse. Andre viskositetsdannere, såsom oljeløselige polymerer, polyamidharpikser, polykarboksylsyrer og såper kan også anvendes. Mengden av viskositetsdanner som anvendes i blandingen kan variere, avhengig av sluttanvendelsen av blandingen. Vanligvis er imidlertid ca. 0,1% til 10 vektprosent-området tilstrekkelig for de fleste anvendelser. VG-69 er et organoleiremateriale som distribueres av M-I Drilling Fluids Company.

Borevæskeblandingen ifølge denne oppfinnelse kan eventuelt inneholde et vektmateriale. Mengden avhenger av den ønskete densitet og viskositet av sluttblandingen. De foretrukne vektmaterialer er barytt, jernoksyd, kalsiumkarbonat og liknende. Vektmaterialer tilsettes typisk for å føre til en borevæskedensitet på opp til 2,876 g/cm³, fortrinnsvis opp til 2,516 g/cm³ og mest foretrukket opp til 2,337 g/cm³.

Endelig kan det tilsettes væsketapskontrollmidler såsom modifiserte lignitter, polymerer, asfaltforbindelser og liknende til borevæskesystemet ifølge denne oppfinnelse.

Følgende eksempler er gitt med det formål å illustrere toksisitet- og ytelsesegenskapene for de syntetiske hydrokarboner ifølge denne oppfinnelse. Disse tester ble utført i samsvar med fremgangsmåtene i API Bulletin RP 13B-2, 1990. Følgende forkortelser anvendes av og til ved beskrivelse av resultatene av eksperimentene:

- "PV" er plastisk viskositet som er én variabel som anvendes ved beregning av viskositetsegenskapene for en borevæske.
- "IP" er "yield point" - flytegrense - som er en annen variabel som anvendes ved beregning av viskositetsegenskapene for borevæsker.
- "GELS" - Geldannelse - er et mål for suspenderingsegenskapene og de tiksotrope egenskapene hos en borevæske.
- "ES" er den betegnelse som anvendes for å angi stabiliteten av en emulsjon.

Eksempel 1

For å bestemme toksisiteten av de syntetiske hydrokarboner som er blitt angitt å ha de ytelsesegenskaper som foreliggende oppfinnelse krever, ble det utført tester på vannløselige fraksjoner av de syntetiske hydrokarboner, og resultatene ble sammenliknet med oljer ifølge nåværende teknologi. Konklusjonene som gjelder toksisitet ble basert på en bestemmelse og sammenlikning av konsentrasjonen av det syntetiske hydrokarbon i den vandige fase som er dødelig for 50% av levende testorganismer etter 96 timer kontinuerlig eksponering. De akvatiske dyr som ble anvendt i testene var mysid-reke (*Mysidopsis Bahia*). Den detaljerte fremgangsmåte for testmetoden finnes i "Duke, T.W., Parrish, P.R., etc. "Acute Toxicity of Eight Laboratory Prepared Generic Drilling Fluids to Mysids (*Mysidopsis Bahia*)", 1984 EPA-600/3-84-067.

Biundersøkelser ble utført ved anvendelse av den suspenderte partikkelfase ("SPP") av boreslammet ifølge US Environmental Protection Agency-protokollen i Appendix 3 i "Effluent Limitation Guidelines and New Source Performance Standards: Drilling Fluids Toxicity Test", Federal Register vol. 50, nr 154, 34631-34636. SPP er den ikke-filtrerte supernatant ekstrahert fra en 1:9-blanding av testvæsken og sjøvann, som får sedimentere i 1 time. Syntetisk sjøvann ble anvendt til fremstilling av SPP og de testnegative kontrollene. Vellingen av testprøve/sjøvann i forholdet 1:9 ble fremstilt ved omrøring uten gjennomlufting av 300 ml av slamm med 2700 ml sjøvann i en ren, 4 liter glassbeholder i 5 minutter. pH i vellingen ble målt og justert til innenfor 0,2 pH-enheter for sjøvannet ved anvendelse av 6N HCl. Vellingen fikk deretter sedimentere i 1 time, og supernatanten (SPP) ble fradekantert. Gjennomlufting ble ikke utført for den 100%-ige SPP, siden det oppløste oksygeninnhold var mer enn 65% av metning. pH for SPP ble målt og videre justert med 10% HCl. Den endelige bioassay ble gjennomført ved anvendelse av SPP. Den endelige bioassay ble initiert på testprøver ved anvendelse av testløsninger med 20%, 10%, 5%, 1% og 0,5% SPP.

For den endelige test ble 20 mysider tilsatt til hver av konsentrasjonene av testløsning (SPP) og til en sjøvannskontroll. Vannkvaliteten ble målt, og observasjoner av testdyrene ble gjort med 24 timers intervaller. Etter 96 timer ble testen avsluttet. En standard kontrolltest ble også gjennomført ved anvendelse av de samme testmetoder som anvendt for boreslammet. Natriumdodecylsulfat (95% rent) ble imidlertid anvendt for de fem testsubstans-konsentrasjonene. Resultatene av biundersøkelsene er gitt i følgende tabell som LC₅₀-verdien for 96 timer.

<u>Handelsnavn</u>	<u>Generisk beskrivelse</u>	<u>Molvekt</u>	<u>LC₅₀</u>
Amoco - 9009	polypropylen	400	>1x10 ⁶ ppm
Indopol L-14	polybuten	320	>1x10 ⁶ ppm
X-10	polypropen	310	914 650 ppm
Emery 3002	oligomerdecen	290	574 330 ppm
P-560	polypropen	198	30 000 ppm
PT-12	polypropen	170	10 800 ppm
Dieselolje 2	dieselolje	---	1 599 ppm
LVT-Conoco	mineralolje	---	<13 245 ppm
Isopar M (Exxon)	petroleumprodukt		<30 000 ppm

Tabellen ovenfor viser at de syntetiske hydrokarboner i borevæsken ifølge oppfinnelsen er ikke-toksiske, når de sammenliknes med oljer ifølge nåværende teknologi som anvendes ved fremstilling av oljebasert slam. Alle disse oljer ble testet i generisk slam nr. 7 ved 2% konsentrasjon.

Eksempel 2

Liknende toksisitetstester ble gjennomført på følgende borevæskeblandinger og sammenliknet med andre oljebaserte slam.

Oljeslammet ble blandet med vannet i en 20 liter bøtte i et forhold på 1 del slam til 9 deler sjøvann og omrørt i 20 timer ved anvendelse av en lightening blander. Blandingen fikk sedimentere i minst én time og ikke mer enn 2 timer, hvorpå vannfasen, dvs. den vannløselige fraksjon, ble suget av ned til 7,5 cm fra toppen av de sedimenterte faste stoffer i slammet. Nevnte vann ble deretter anvendt til å lage den aktuelle testkonsentrasjon.

Blanding 1

Emery 3002 (oligomerer av 1-decen)	204,00 gram
Vann	60,55 gram
CaCl ₂	21,4 gram
VERSAWET (oksydert rå tallolje)	4,0 gram
Amidoaminemulgeringsmiddel	2,0 gram
Aminbehandlet leire	4,0 gram
Viskositetsmiddel (amidharpiks)	1,0 gram
Barytt vektmateriale	111,7 gram

Blanding 2

Emery 3002	171,00 gram
Vann	50,75 gram
CaCl ₂	17,9 gram
VERSAWET (oksydert rå tallolje)	4,0 gram
VERSACOAT (amidoamin-emulgeringsmiddel)	2,0 gram
Aminbehandlet leire	2,0 gram
Viskositetsmiddel (amidharpiks)	1,0 gram
Barytt vektmateriale	329,0 gram

Blanding 1 og blanding 2 hadde 96 timer LC₅₀-verdier på 200 000 ppm eller høyere. Borevæskeblandingene ifølge denne oppfinnelse inneholder disse minimalt toksiske, syntetiske hydrokarboner som basis for enten en vann-i-olje- eller olje-i-vann-emulsjonsform.

Eksempel 3

Følgende er eksempler på borevæskeblandinger som anvender et polybutylen-syntetisk-hydrokarbon levert av AMOCO Chemical Company (Indopol L-14).

Blandinger etter slamvekt

Kjemikalier	1,198 g/cm ³ slam- <u>prøver</u>	1,438 g/cm ³ slam- <u>prøver</u>	1,678 g/cm ³ slam- <u>prøver</u>	1,917 g/cm ³ slam- <u>prøver</u>
-------------	--	--	--	--

(vekt av tilleggsstoffer i alle prøver i gram)

Polybutylen (L-14)	204	187	171	171
Vann	60,55	55,6	50,75	22,75
CaCl ₂	21,4	19,6	17,9	8,0
Emulgerings- middel	2,0	2,0	2,0	2,0
Fuktemiddel	4,0	4,0	4,0	4,0
Viskositets- danner 1 Organoleire	4,0	2,0	2,0	2,0
Viskositets- danner Amid	1,0	0,5	0,5	0,5
Vektmateriale Barytt	111,7	220,5	329	449,8

Disse borevæskeblandingerne hadde følgende fysikalske egenskaper før og etter varmealdring ved 121°C i 16 timer. Reologiske egenskaper ble målt ved 66°C.

	1,198 g/cm ³ slam	1,438 g/cm ³ slam	1,678 g/cm ³ slam	1,917 g/cm ³ slam
600 OPM avlesning	89	104	151	171
300 OPM	50	59	95	101
PV	39	45	56	70
YP	11	14	39	31
Geldannelse	6/9	7/10	15/22	15/19

	Etter varmealdring ved 121°C			
600	78	79	118	141
300	44	43	65	78
PV	34	36	53	63
YP	10	7	12	15
Geldannelse	5/7	3/5	5/11	8/13
ES	860	780	840	1200

Ovennevnte data viser at en stabil borevæskeblanding med invertemulsjon kan fremstilles ved anvendelse av syntetiske hydrokarbonoljer.

Eksempel 4

I en annen utførelse ifølge oppfinnelsen ble det anvendt syntetisk hydrokarbon Emery 3002, en syntetisk olje med en viskositet på ca. 2 cSt ved 100°C, levert fra Emery Chemical Company, istedenfor polybutylenet (Indopol L-14) i eksempel 3 for fremstilling av borevæskeblandingene med tettheter på 1,198 g/cm³, 1,438 g/cm³, 1,678 g/cm³ og 1,917 g/cm³.

Følgende reologiske data ble oppnådd før og etter varmealdring ved 121°C. De reologiske data ble tatt ved 49°C.

Reologier ved 49°C

Initiell

	1,198 g/cm ³	1,438 g/cm ³	1,678 g/cm ³	1,917 g/cm ³
600	36	70	68	70
300	19	40	38	39
PV	17	30	30	31
YP	2	10	8	8
Geldannelse	3/3	7/9	6/8	5/7

Varmealdret ved 121°C / 16 timer

600	40	68	69	69
300	23	39	39	37
PV	17	29	30	32
YP	6	10	9	5
Geldannelse	4/5	6/10	7/8	5/9
ES	760	980	860	1400

Ovennevnte data viser at formuleringene med Emery 3002-olje kan lages med stabile emulsjoner ved forskjellige densiteter.

Eksempel 5

For å etablere anvendelse av syntetiske hydrokarboner ved fremstilling av oljeslam-boreblandinger med høyt vanninnhold ble det laget følgende blanding.

Blanding 3

Emery 3002	115,43 gram
CaCl ₂	49,58 gram
Kalk	2,0 gram
VERSACOAT	6,0 gram
VERSAWET	6,0 gram
VG-69	4,0 gram
Viskositetsdanner-amid	1,0 gram
Vann	142,8 gram
Barytt	134 gram

Følgende reologiske egenskaper ble oppnådd etter varmealdring ved 121°C i 72 timer.

600 OPM	172
300 OPM	104
PV	68
YP	36
Geldannelse	5/12
ES	180

Eksempel 6

I ytterligere en annen utførelse ifølge oppfinnelsen ble det laget en vannfri borevæskeblanding ved anvendelse av det syntetiske hydrokarbon ifølge denne oppfinnelse, for anvendelse i kjerneboringsvæsker og pakningsvæsker. Følgende blanding ble anvendt ved fremstilling av en vannfri borevæske.

Blanding 4

Polybutyl (L-14)	236 gram
VERSAWET	2 gram
Organoleire (VG-69)	4 gram
Viskositetsdanner (polyamid)	8 gram
Barytt	270 gram

De følgende reologiske data før og etter varmealdring ved 93°C i 16 timer ble oppnådd. Reologien ble bestemt ved 49°C.

	Reologi ved 49°C	
	Initiell	Varmealdret ved 121°C i 16 timer
600	102	130
300	55	71
PV	47	59
YP	8	12
Geldannelse	4/8	7/12

Følgende data viser virkningen av trykket på viskositeten for en 2 cSt syntetisk hydrokarbonolje, sammenliknet med en typisk mineralolje. Disse data viser at ettersom trykket øker, vil viskositeten for basisoljen øke. Det kan observeres at ved omgivende trykk er viskositeten for det syntetiske stoff noe høyere. Ved 55,2 MPa er imidlertid viskositeten for de to stoffene omtrent den samme. Dette bekrefter at det er ingen uventete viskositetsspukler ved anvendelser av dette syntetiske materialet for fremstilling av et oljeslam.

Eksempel 7

Trykk MPa	Huxley-Bertram-viskositet ved 26°C		
	Mineralolje	Syntetisk olje	2. test
0	5,2	7,1	6,0
13,8	6,3	8,1	11,5
27,6	8,4	9,9	11,7
41,4	10,0	14,1	12,6
55,2	12,8	13,1	13,3

Det syntetiske hydrokarbon med 2 cSt viskositet ble deretter anvendt til å lage et oljeslam med høyt vanninnhold. Den anvendte slamformulering var:

Blanding 5

Emery 3002 olje	123,0
VERSACOAT N.S.	4,0
VERSAWET N.S.	4,0
Kalk N.S.	2,0
VG-69 U.S.	2,0
Barytt	43,0
CaCl ₂ -saltlake, 25%	209,0

Etter stabilisering ved varmealdring i 16 timer ved 121°C ble systemet sammenliknet med et feltslam med høyt vanninnhold og med mineralolje som basisvæske. Det mineraloljebaserte feltslam var blitt anvendt tilfredsstillende ved boring av en Nordsjø-brønn.

Data fra et diagram over skjærpåkjønning versus temperatur, målt med Huxley-Bertram viskosimeter, viste at blanding 5 reagerte på temperatur- og trykkbetingelser ved boring av olje- og gassbrønner på forutsigbar måte, i likhet med mineraloljefeltslammet i samme laboratorietester.

Resultatene fra eksemplene 1-7 viser klart at de syntetiske hydrokarbonoljer som her er beskrevet er funksjonelt effektive for borevæskeformål samtidig som de holder seg miljømessig forlikelige.

Eksempel 8

Toksisitet- og reologitester ble gjennomført på følgende slamprøve:

Blanding 6

Olje 100% ikke-hydrogenert MCP 1060 (Avledet fra decen-1)	221,78 cm ³
Vann-saltlake (25%)	60,08 cm ³
VERSAWET	4,00 gram
VERSACOAT	4,00 gram
VG-69	3,00 gram
Kalk	2,00 gram
Barytt	239,64 gram

Reologi ved romtemperatur etter
varmealdring ved 93,3°C i 16 timer

PV	47
YP	11
Geldannelse	7/9
ES	680

Toksisitet

LC₅₀ 938 000 ppm som angir minimal toksisitet.

Emulsjons-stabilitet

680 som angir en stabil emulsjon.

Eksempel 9

Fysikalske egenskaper ble målt på følgende slamprøve, laget med 50% hydrogenert poly- α -olefin MCP-1063 som er laget av decen-1. Olje/vann-forholdet var 80:20.

Blanding 7

MCP-1063 (delvis hydrogenert)	171,0	gram
Vann	50,75	gram
CaCl ₂	17,9	gram
Emulgeringsmiddel	2,0	gram
Fuktemiddel	4,0	gram
Organoleire	2,0	gram
Barytt (vektmateriale)	329,0	gram

Reologiske egenskaper ved 49°C

	<u>Initiale egenskaper ved 49°C</u>	<u>Egenskaper etter varme- aldring ved 121°C i 16 timer</u>
PV	42	46
YP	6	12
Geldannelse	6/7	8/12
ES		640

Eksempel 10

Fysikalske egenskaper ble målt på følgende slamprøve laget med ikke-hydrogenert poly- α -olefin MCP-1060 som er laget av decen-1. Dette var et slam med 1,438 g/cm³.

Blanding 8

MCP-1060	187,0 gram
Vann	55,6 gram
CaCl ₂	19,6 gram
Fuktemiddel VERSAWET	4,0 gram
Sorbitanmonooleat	5,0 gram
VG 69 organoleire	4,0 gram
HRP amid (organofil leire)	1,0 gram
Barytt	220,5 gram

	<u>Initialelegenskaper ved romtemperatur</u>	<u>Egenskaper etter varme- aldring ved 121°C i 16 timer</u>
PV	49	61
YP	6	14
Geldannelse	5/6	7/11
ES	420	900

Eksempel 11

Fysikalske egenskaper ble målt på følgende slamprøve, laget med ikke-hydrogenert poly- α -olefin MCP-1060 som er laget av Decen-1. Dette var et slam med et olje/vann-forhold på 80:20 hvor vekten var økt til $1,198 \text{ g/cm}^3$ med et vektmateriale med lav spesifikk vekt (2,7).

<u>Blanding 9</u>	<u>Vekt</u>
MCP-1060	176,12
Vann	54,57
CaCl ₂	18,91
VERSAWET	4,5
VERSACOAT	4,0
VG 69	4,0
Kalk	2,0
CaCO ₃ (vekt-middel)	154,49

	<u>Initialelegenskaper ved romtemperatur</u>	<u>Egenskaper etter varme- aldring ved 135°C i 6 timer</u>
PV	45	44
YP	5	16
Geldannelse	5/7	9/14
ES	400	540

For formålet med de følgende eksempler ble anvendt følgende laboratorieblandefremgangsmåte for bestemte blandinger. Denne fremgangsmåte er gitt som typisk og ble ikke anvendt for alle eksempler.

Blandefremgangsmåte

- (A) Mål ut oljen, hell i blandekopp, start blander, tilsett organoleire langsomt. Bland i 30 minutter ved 900 opm på Hamilton Beach-blander.
- (B) Ta blandekopp med prøve fra blanderen og vei inn emulgeringsmiddel (VERSACOAT) og fuktemiddel (VERSAWET) i koppen. Sett den tilbake i blanderen. Bland i 10 minutter ved 900 opm.
- (C) Mens blanderen løper langsomt, tilsett kalk. Bland i 10 minutter ved 9000 opm.
- (D) Mål saltlake i målesylindre og hell i blandekoppen langsomt mens prøven blandes. Bland i 30 minutter ved 9000 opm.
- (E) Vei inn vektmaterialiet og tilsett langsomt i blandekoppen under omrøring ved 9000 opm. Bland i 30 minutter.
- (F) Ta prøven fra blanderen og bestem reologi og emulsjonsstabilitet ved 49°C.
- (G) Ta slam og bland igjen i 3 minutter, og hell i varmealdringscelle for test ved 93°C. Tromling i 16 timer ved 93°F.
- (H) Ta cellene ut etter 16 timer i tromlingsovn og avkjøl med luft til romtemperatur.
- (I) Bland om igjen slammet i 10 minutter ved 9000 opm på Hamilton Beach-mikser.
- (J) Bestem reologi og emulsjonsstabilitet ved 49°C.

Eksempel 12

Følgende oljeslamprøve ble laget ved anvendelse av ikke-hydrogenert 1060-olje og testet for sine fysiske egenskaper. Dette var et slam med $1,678 \text{ g/cm}^3$ og med et olje/vann-forhold på 50:50.

Blanding 10

Olje 1060	128,76 cm ³
25% CaCl ₂ -saltlake	139,44
Barytt	303,30
VERSACOAT	4,0
VERSAWET	4,0
Kalk	2,0

	Initialelegenskaper		Tromlet ved 93°C i 16 timer	
	<u>49°C</u>	<u>66°C</u>	<u>49°C</u>	<u>66°C</u>
PV	77	58	97	69
YP	30	20	26	18
Geldannelse	9/11	6/8	8/12	7/11
ES	240	240	200	220

Eksempel 13

Følgende eksempel viser egenskapene for oljeslam som er laget med ikke-hydrogenert MCP 1060-olje, når de blandes med forskjellige vekter av barytt og hematitt ved samme olje/vann-forhold på 70:30.

<u>Blanding 11</u>	<u>Barytt</u>		<u>Hematitt</u>	
	<u>1,678</u>	<u>2,157</u>	<u>1,678</u>	<u>2,157</u>
<u>Densitet i g/cm³</u>				
Olje 1060	178,59	143,44	189,25	161,02
Saltlake 25% CaCO ₃	82,94	66,61	87,89	74,72
VERSACOAT	4	4	4	4
VERSAWET	4	4	4	4
Kalk	2	2	2	2
Organoleire	0	0	1	0
Barytt	333,07	549,28	0	0
Hematitt	0	0	318,45	525,17

Egenskaper ved 49°C

<u>Opprinnelige</u>	<u>1,678</u>	<u>2,157</u>	<u>1,678</u>	<u>2,157</u>
PV	39	86	35	57
YP	11	48	16	14
Geldannelse	7/9	17/19	7/8	8/9
ES	560	860	700	580

Etter tromling ved
93°C i 16 timer

Egenskaper ved 49°C

PV	43	92	37	62
YP	4	20	9	9
Geldannelse	5/7	10/14	6/8	6/8
ES	400	1040	600	740

Eksempel 14

Følgende eksempel viser egenskapene til et oljeslam laget med C₈-oligomer/ikke-hydrogenert olje. Dette var et slam med 1,678 g/cm³ og med et olje/vann-forhold på 50:50.

Blanding 12

Olje, C ₈ -oligomerer	128,76 cm ³
25% CaCl ₂ -saltlake	139,44 cm ³
Barytt	303,30 gram
VERSACOAT	4,0 gram
VERSAWET	4,0 gram
Kalk	2,0 gram

Initial-data ved 49°C

PV	115
YP	43
Geldannelse	16/30
ES	380

Blanding 12 ble underkastet temperatur og trykk i Huxley-Bertram høytemperatur/høytrykksviskosimeter. Resultatene er grafisk illustrert i fig. 1-2. Blandingen reagerte på temperatur og trykk på en måte som er akseptabel for anvendelse som borevæske ved boring av olje- og gassbrønner.

Eksempel 15

Følgende slamprøve ble laget med et hydrogenert oktenoligomer poly- α -olefin. Dette var et slam med $1,678 \text{ g/cm}^3$, laget med et olje/vann-forhold på 50:50.

Blanding 13

Olje, hydrogenerte C_8 -oligomerer	128,76 cm^3
25% CaCl_2 -saltlake	139,44 cm^3
Barytt	303,30 cm^3
VERSACOAT	4,0 gram
VERSAWET	4,0 gram
Kalk	2,0 gram

Initial-data 49°C

PV	117
YP	48
Geldannelse	17/30
ES	400

Blandingene av oljeslam med $1,438 \text{ g/cm}^3$ og med et olje/vann-forhold på 80:20 ved anvendelse av oljene fra blandingene 12 og 13 ble underkastet bioassaytesting i samsvar med fremgangsmåtene i eksempel 2. LC_{50} -resultatene var henholdsvis 188 000 og 158 000.

Eksempel 16

Et $1,162 \text{ g/cm}^3$ oljeslam med et 40/60 olje/vann-forhold ble formulert ved anvendelse av Emery 3002 syntetisk olje. Bore-slammet ble testet under temperatur og trykk i Huxley-Bertram-viskosimeteret. Resultater vist i fig. 3-4 angir at slammet reagerer på temperatur og trykk på en måte som er i overensstemmelse med anvendelsen som borevæske ved boring av olje- og gassbrønner.

Resultatene i eksemplene 8-16 viser klart at de syntetiske hydrokarbonoljene ifølge denne oppfinnelse, om de er hydrogenerte eller ikke-hydrogenerte, er funksjonelt effektive for borevæskeformål ved anvendelse av forskjellige emulgeringsmidler og vekt-materialer.

P a t e n t k r a v

1. Forbedret oljebasert borevæske som har en kontinuerlig oljefase med minimal toksisitet for plante- og dyreliv i havet og som er akseptabel for miljøet, k a r a k t e r i s e r t v e d at den kontinuerlige fase omfatter et syntetisk hydrokarbon med gjennomsnittlig molekylvekt 120-1000 og som er syntetisert fra én eller flere olefiniske monomerer med kjedelengde C_2 til C_{14} , idet borevæsken også omfatter følgende valgfrie komponenter:

- et vann-i-olje-emulgeringsmiddel;
- en vandig fase som utgjør opp til 70 volum% av nevnte borevæske;
- et fuktemiddel;
- et viskositetsdannende middel;
- et vektmateriale.

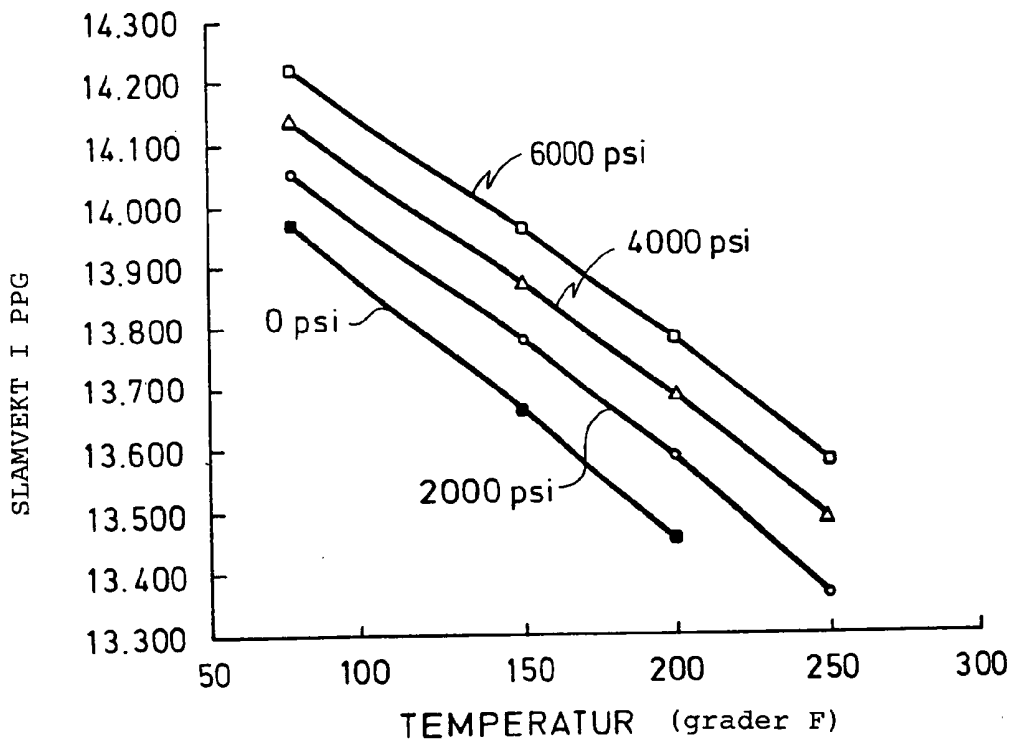
2. Forbedret oljebasert borevæske som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter:

- en kontinuerlig fase som er syntetisert av én eller flere olefiniske monomerer valgt fra gruppen bestående av: etylen, propylen, buten-1, isobuten, heksen, hepten, okten, nonen, decen, dodecen og kombinasjoner derav, samt følgende valgfrie komponenter:
 - et emulgeringsmiddel valgt fra gruppen bestående av: fettsyrer, såper av fettsyrer, amidoaminer, polyamider, polyaminer, oleatestere, imidazolinderivater, alkoholderivater og kombinasjoner eller derivater derav;
 - en vandig fase som er til stede i en konsentrasjon på opptil 70 volumprosent;
 - et fuktemiddel valgt fra gruppen bestående av fettsyrer, rå tallolje, oksydert rå tallolje, organiske fosfatestere, modifisert imidazol, amidoamin, alkylaromatiske sulfater, sulfonater og kombinasjoner eller derivater derav;
 - et viskositetsdannende middel valgt fra gruppen bestående av organiske leirer, amin-behandlede organofile leirer, oljeløselige polymerer, polyamidharpikser, polykarboksylsyre, såper og kombinasjoner eller derivater derav; og
 - et vektmateriale valgt fra gruppen bestående av barytt, jernoksyder og kalsiumkarbonat.

FIG.1

HUXLEY-BERTRAM HTHP VISKOSIMETER-DATA

SLAMVEKT vs. TEMPERATUR VED ANGITTE TRYKK



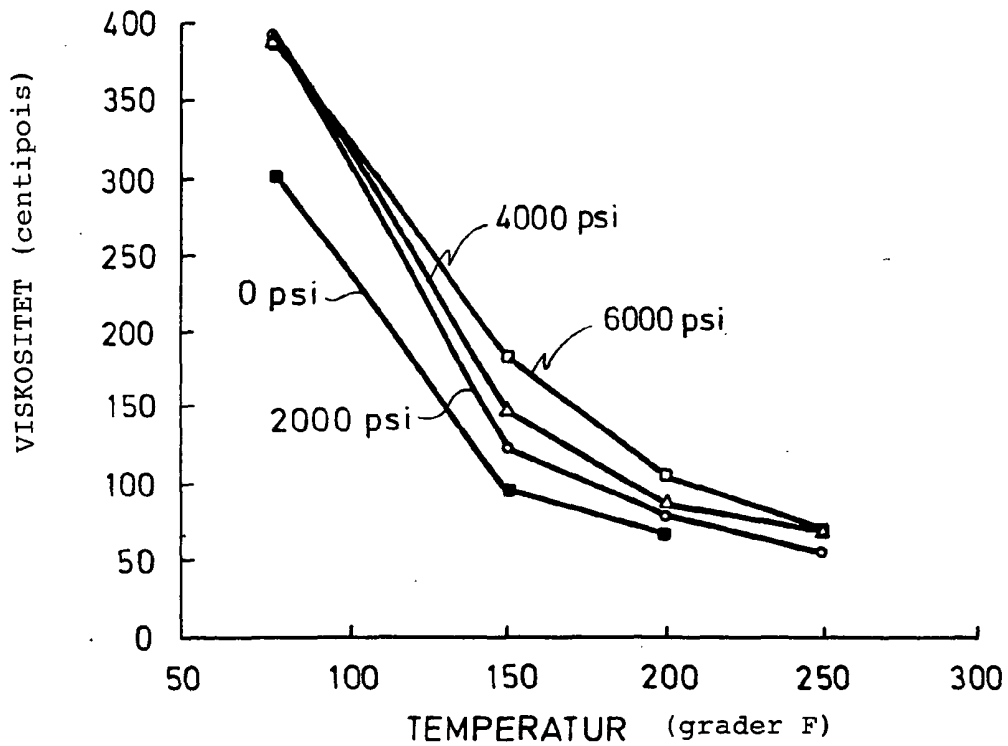
14,0 ppg OLJESLAM MED 50/50 OLJE/VANN-FORHOLD
ved anvendelse av IKKE-HYDROGENERT POLYALFAOKTEN-OLJE

FIG.2

HUXLEY-BERTRAM HTHP VISKOSIMETER-DATA

VISKOSITET VED 511 RESIPROKE SEKUNDER

vs. TEMPERATUR VED ANGITTE TRYKK

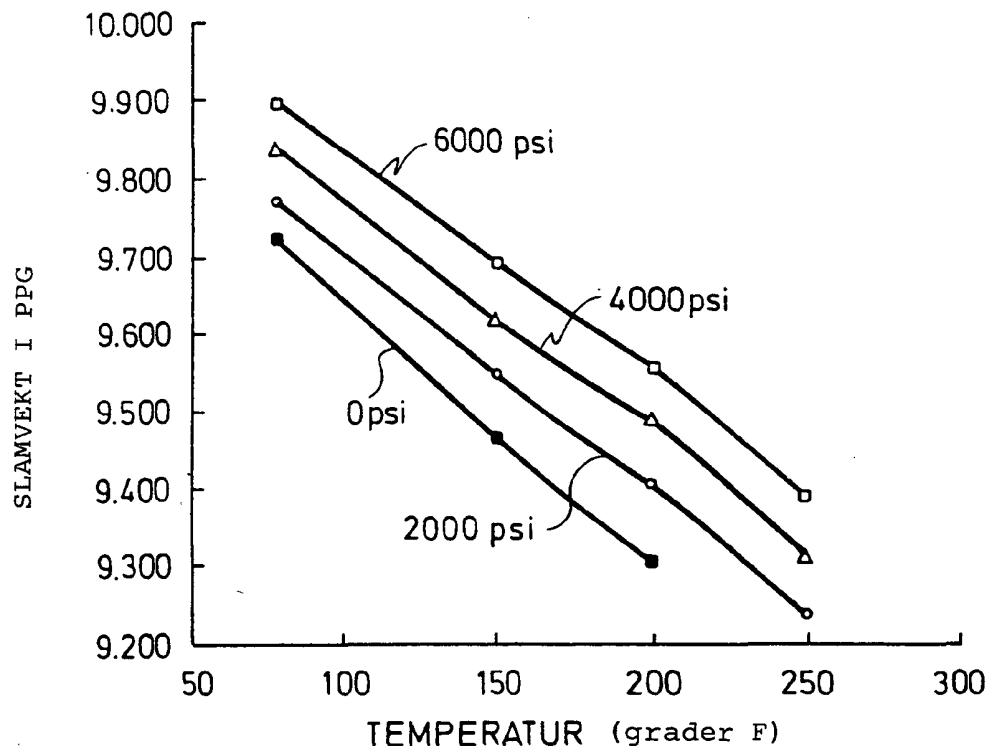


14,0 ppg OLJESLAM MED 50/50 OLJE/VANN-FORHOLD
ved anvendelse av IKKE-HYDROGENERT POLYALFAOKTEN-OLJE

FIG.3

HUXLEY-BERTRAM HTHP VISKOSIMETER-DATA

SLAMVEKT vs. TEMPERATUR VED ANGITTE TRYKK



9,7 ppg OLJESLAM MED 40/60 OLJE/VANN-FORHOLD

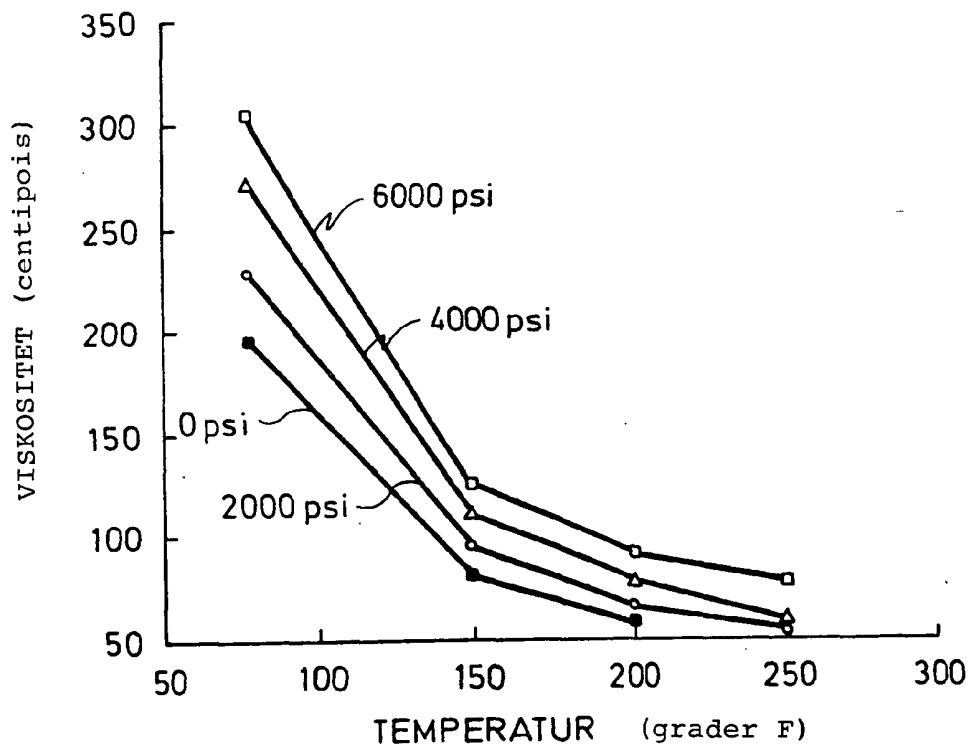
VED BRUK AV EMERY 3002 SYNTETISK OLJE

FIG.4

HUXLEY-BERTRAM HTHP VISKOSIMETER-DATA

VISKOSITET VED 511 RESIPROKE SEKUNDER

vs. TEMPERATUR VED ANGITTE TRYKK



9,7 ppg OLJESLAM MED 40/60 OLJE/VANN-FORHOLD
VED BRUK AV EMERY 3002 SYNTETISK OLJE