



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) **319897**

E 21 B 33/138, 43/02

(13) **B1**

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20034349	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2002.03.27 PCT/EP02/03509
(22)	Inng.dag	2003.09.29	(85)	Videreføringsdag	2003.09.29
(24)	Løpedag	2002.03.27	(30)	Prioritet	2001.03.30, GB, 0108086
(41)	Alm.tilgj	2003.11.24			
(45)	Meddelt	2005.09.26			
(73)	Innehaver	Statoil ASA, Forusbeen 50, 4035 STAVANGER, NO			
(72)	Oppfinner	Hans Kristian Kotlar, c/o Statoil ASA, I&K IR PAT, Forusbeen 50, 4035 Stavanger, NO Birgitte Schilling, c/o Statoil ASA, I&K IR PAT, 4035 Stavanger, NO Johan Sjøblom, c/o Statoil ASA, I&K IR PAT, 4035 Stavanger, NO			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for brønnbehandling			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 529.360 B1 EP 651.131 B1 US 4.891.072 US 5.048.607			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen tilveiebringer en fremgangsmåte for brønnbehandling, som omfatter at det i matriksen som omgir et hydrokarbon-brønnborehull, innføres en emulsjon hvis diskontinuerlige fase omfatter en ikke-polymeriserbar bærer som er blandbar med vann eller olje, en polymeriserbar monomer og en tennisk aktivert polymeriseringsinitiator, hvilken monomer utgjør fra 2 til 40 vekt% av den diskontinuerlige fase.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for brønnbehandling av en hydrokarbonbrønn (f.eks. for reduksjon eller omledning av uønsket vannstrømming i matriksen som omgir borehullet), kjemisk brønnbehandlingsemulsjon samt anvendelse derav.

5 Under drift av en hydrokarbonbrønn (dvs. en gass- eller oljebrønn) oppstår det forskjellige problemer nede i hullet så som korrosjon av metallutstyr, hydrokarbonstrømmingsinhiberende avsetning (f.eks. av flak ("scale"), gassinneslutningsforbindelser, metallsulfider, voksmaterialer, gelpolymerer, mikroberester osv.), dannelse av toksisk hydrogensulfid ved sulfatreduserende bakterier, øket vannstrømming inn i produksjonshullet osv.

Når således for eksempel sjøvann injiseres gjennom et injeksjonsborehull inn i et oljebærende stratum for å drive olje gjennom formasjonen (dvs. berget) inn i produksjonsbrønnhullet, kan forskjeller i oppløste materialer i injeksjonsvannet og vannet som allerede finnes i formasjonen, gjøre at metallsalter utfelles som flak
15 hvorved det forårsakes gradvis økende tilstopping av produksjons-brønnhullet.

Dette håndteres typisk ved påføring av et "press" av flakinhibitor-kjemikalier, dvs. kjemikalier som bryter ned flaket og øker olje- eller gass-strømmen. Dette innbefatter vanligvis stansing av hydrokarbonstrømmingen, tvinging av en vandig oppløsning av flakinhibitoren ned gjennom produksjons-borehullet under trykk for
20 å drive inhibitoroppløsningen inn i formasjonen, og starting av produksjonen på nytt. Slik behandling muliggjør vanligvis ytterligere seks måneder eller der omkring med hydrokarbonstrømming før en ytterligere pressing er nødvendig, og hver pressing forårsaker en viss ødeleggelse av formasjonen som omgir produksjonsborehullet, og som resultat en øket strøm av formasjonsfragmenter (dvs. steinkorn
25 osv.) inn i borehullet.

Produksjonsborehullet i en oljebrønn er vanligvis fóret i det hydrokarbonbærende stratum med "gruspakninger", sandholdige filterelementer, som tjener til å fange inn formasjonsfragmenter, og det er blitt foreslått å innlemme keramiske partikler belagt med eller impregnert med brønnbehandlingskjemikalier så som
30 flakinhibitorer i slike gruspakninger (se EP-A-656459 og WO 96/27070) eller bakterier (se WO 99/36667). Likeledes er det, f.eks. i GB-A-2290096 og WO 99/54592, også foreslått behandling av formasjonen som omgir produksjonsborehullet, med brønnbehandlingskjemikalier før hydrokarbonproduksjonen begynner.

Det er også kjent forskjellige polymere, oligomere, uorganiske og andre partikkelformige bærere for brønnbehandlingskjemikalier, f.eks. ionebytterharpiks-partikler (se US-A-4787455), akrylamidpolymerpartikler (se EP-A-193369), gelatin-kapsler (se US-3676363), oligomere matrikser og kapsler (se US-A-4986353 og
5 US-A-4986354), keramiske partikler (se WO 99/54592, WO 96/27070 og EP-A-656459), og partikler av selve brønnbehandlingskjemikaliyet (se WO 97/45625).

Det er et spesielt problem at vann i de hydrokarbonbærende strata kan komme inn i produksjonsborehullet og utvinnes sammen med det ønskede hydrokarbon. Slikt "produsert vann" må da skilles ut fra hydrokarbonproduktet, renses
10 og føres tilbake til omgivelsene. Som nevnt ovenfor, kan slikt vann videre forårsake avsetninger i og korrosjon av utstyr i hullet, noe som forårsaker at strømmingen av hydrokarbon fra brønnen reduseres og det skapes behov for periodisk lukking og pressbehandling av produksjonsborehullet. Disse virkninger har naturligvis alvorlige følger for økonomien og effektiviteten ved drift av hydrokarbon-
15 brønner, spesielt offshorebrønner.

Metoder for brønnbehandling for reduisering av formasjonspermeabilitet på områder i en underjordisk formasjon hvor vannstrømming forårsaker problemer er kjent. Således beskriver for eksempel US-A-5048607 injeksjon av en olje-i-vann-emulsjon hvor oljefasedråpene består av styren, divinylbenzen og fri-radikal-polymeriseringsinitiator. En slik emulsjon gir polystyrenpartikler ved in situ-polymerisering. EP-A-651131 beskriver anvendelse av en vandig oppløsning av en vann-løselig akrylmonomer, et kryssbindingsmiddel og en polymeriserings-initiator. En slik oppløsning danner en gel ved in situ-polymerisering.

Foreliggende oppfinnelse angår likeledes administrering av en emulsjon
25 som kan polymeriseres, inn i formasjonen som omgir et borehull, hvorved det dannes polymerpartikler i formasjonen. Man har imidlertid vært klar over at det er fordelaktig at den diskontinuerlige fase i emulsjonen inneholder en ikke-polymeriserbar flytende bærer, f.eks. slik at den bare inneholder en mindre andel av polymeriserbar monomer; når den diskontinuerlige fase av emulsjonen er blandbar
30 med det omgivende fluid i matriksen, minimaliseres på denne måte uønsket partikkeldannelse siden emulsjonsdråpene vil bli fortynnet. Videre kan partiklene dannet ved polymeriseringen i den diskontinuerlige fase av emulsjonen tjene som reservoar for brønnbehandlingskjemikalier, f.eks. flakinhibitorer.

Følgelig tilveiebringer oppfinnelsen ved ett aspekt en fremgangsmåte for brønnbehandling, kjennetegnet ved at den omfatter at det i formasjonen som omgir en hydrokarbonbrønn (hydrokarbonbrønn-borehull), innføres en emulsjon omfattende en kontinuerlig fase og en diskontinuerlig fase hvor den diskontinuerlige fase omfatter en polymeriserbar monomer og en termisk aktivert polymeriseringsinitiator, hvilken monomer utgjør fra 2 til 40 vekt% av den diskontinuerlige fase, kjennetegnet ved at den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-polymeriserbar flytende bærer som er blandbar med vann eller olje.

Ved et ytterligere aspekt tilveiebringer oppfinnelsen en kjemisk brønnbehandlingsemulsjon hvor dens diskontinuerlige fase omfatter en polymeriserbar monomer og en termisk aktivert polymeriseringsinitiator, hvor monomeren utgjør fra 2 til 40 vekt% av den diskontinuerlige fase kjennetegnet ved at den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-polymeriserbar, vann- eller oljeblandbar flytende bærer

Ved enda et aspekt tilveiebringer oppfinnelsen også anvendelse av en emulsjon hvis diskontinuerlige fase omfatter en polymeriserbar monomer, en termisk aktivert polymeriseringsinitiator hvor den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-polymeriserbar vann- eller oljeblandbar flytende bærer som hydrokarbonbrønnbehandlingsmiddel.

Emulsjonene ifølge oppfinnelsen eller som anvendes ifølge oppfinnelsen, kan enten være olje-i-vann- eller vann-i-olje-emulsjoner, dvs. at den kontinuerlige fase kan være blandbar enten med vann eller olje, og den diskontinuerlige fase kan henholdsvis enten være blandbar med olje eller vann. Vanligvis vil olje-i-vann-emulsjoner være foretrukket. Imidlertid kan vann-i-olje-emulsjoner for eksempel anvendes hvis det av en eller annen grunn er ønskelig å redusere hydrokarbonstrømningshastigheten i et hydrokarbonbærende stratum, eller hvis det er ønskelig å anbringe reservoarer av vannløselige brønnbehandlingskjemikalier i en sone av et hydrokarbonbærende stratum før det kommer betydelige mengder vann inn i denne sone.

Betegnelsene olje-i-vann-emulsjon og vann-i-olje-emulsjon anvendes i det foreliggende i forbindelse med emulsjoner med en kontinuerlig flytende fase og en diskontinuerlig flytende fase hvorav én er blandbar med vann og den andre ikke er det. Mens den vann-blandbare fase således vanligvis vil være vandig, behøver den ikke være det og kan for eksempel omfatte et løsningsmiddel eller en

løsningsmiddelblanding, så som en alkohol som er blandbar med vann, i stedet for vann.

Emulsjonene ifølge oppfinnelsen eller som anvendes ifølge oppfinnelsen, vil vanligvis inneholde minst én stabilisator, for eksempel et overflateaktivt middel (f.eks. et amfifilt materiale) eller et makromolekyl, for eksempel et polysakkarid eller polysakkarid-derivat, så som en cellulose-eter, f.eks. hydroksypropylmetylcellulose. Hvis ønskelig kan emulsjonene også inneholde gummiarter og/eller geldannende midler som stabilisatorer. Stabilisatoren vil fortrinnsvis bli anvendt som en mindre betydelig komponent i emulsjonen, f.eks. i mengder som er tilstrekkelige til å stabilisere emulsjonen i tidsrommet mellom produksjon og plassering nede i hullet. Vanligvis vil stabilisatoren utgjøre opp til 20 vekt% av den kontinuerlige fase, f.eks. fra 0,5 til 10 vekt%, fortrinnsvis fra 1 til 5 vekt%, spesielt fra 1,5 til 3 vekt%. Eksempler på egnede overflateaktive stabilisatorer innbefatter de overflateaktive midler Span og Tween. Ikke-ioniske overflateaktive midler så som Berol 06 (leveres fra Akzo Nobel og omtalt i det foreliggende som 10EO siden stabilisatoren inneholder 10 etoksygrupper pr. molekyl), HTAB (heksadekyltrimetylammoniumbromid), Berol 26 (leveres fra Akzo Nobel) og spesielt Span 80 er spesielt foretrukket.

Betegnelsen monomer er anvendt i det foreliggende for angivelse av de molekylære byggeklosser som en polymer kan være laget av. Betegnelsen innbefatter således den primære monomer samt hvilke som helst grendannende eller ikke-grendannende komonomerer, eller kryssbindingsmidler. Vanligvis vil imidlertid ikke-grendannende/ikke-kryssbindende monomerer utgjøre minst 80 vekt%, fortrinnsvis minst 90 vekt%, og mer foretrukket minst 95 vekt% av den totale monomer.

Når det gjelder olje-i-vann-emulsjonene, er monomeren fortrinnsvis valgt blant akryl-, vinyl- og styrenmonomerer, og komonomerer, kryssbindende midler, grendannende monomerer osv. som er polymeriserbare med disse. Eksempler på passende monomerer innbefatter vinylalifatiske monomerer så som estere av akryl- og metakrylsyre, akrylnitril og vinylaromatiske monomerer så som styren og substituerte styrener. Styrenmonomerer, eventuelt og fortrinnsvis sammen med kryssbindingsmidler, f.eks. med divinylbenzen, og metylmetakrylat eventuelt og fortrinnsvis sammen med kryssbindingsmidler så som EGMA (etylenglykoldimetakrylat), er foretrukket. Hvis ønskelig kan én eller flere av monomerene

funksjonaliseres, f.eks. under tilveiebringelse av sure eller basiske overflategrupper (f.eks. karboksyl- eller aminofunksjoner) på de resulterende polymerpartikler, for eksempel for utrensning av metallatomer fra vann som når til partiklene, for reduksjon av flakdannelse, for understøtting av partikkeladhesjon til formasjons-
5 overflater, for understøtting eller hindring av partikkelaggregering, osv. Egnede vinylmonomerer innbefatter forbindelser ifølge formel $\text{CH}_2=\text{CR}_2$ hvor R uavhengig representerer en alifatisk, cyklisk hydrokarbyl- eller funksjonell gruppe (f.eks. inneholdende opp til 10 karbonatomer).

Når det gjelder vann-i-olje-emulsjonene er monomerene fortrinnsvis sure vinyl-, styren- eller akrylmonomerer, f.eks. akrylsyre, metakrylsyre osv. Igjen inn-
10 går det fortrinnsvis et kryssbindingsmiddel, f.eks. Bis-(N,N'-metylenbisakrylamid).

Monomeren utgjør fortrinnsvis 2-30 vekt% av den diskontinuerlige fase, mer foretrukket 3-20 vekt%, spesielt 5-15 vekt%.

Kryssbindende monomerer, f.eks. divinylbenzen og Bis, anvendes for-
15 trinnvis i et vektforhold i forhold til de ikke-kryssbindende monomerer på opp til 1:1, spesielt fra 1:100 til 1:2, mer spesielt fra 1:10 til 1:3.

Den diskontinuerlige fase i emulsjonen inneholder også en polymeriserings-
initiator, fortrinnsvis en termisk aktivert initiator, mer foretrukket én som aktiveres ved temperaturer på over 70°C. Denne initiator vil vanligvis være til stede i en
20 mengde på fra 0,01 til 2 vekt% av den diskontinuerlige fase, mer foretrukket fra 0,02 til 0,2 vekt%.

Eksempler på oljeløselige initiatorer innbefatter AIBN (2,2'-azobis(2-metyl-
propionitril)) og diazo- og organiske peroksid- eller peroksyesterforbindelser, spesielt slike forbindelser som inneholder lipofile karbonkjeder, og eksempler på
25 vannløselige initiatorer innbefatter $\text{NH}_4\text{S}_2\text{O}_8$, $\text{K}_4\text{S}_2\text{O}_8$, vannløselige diazosalter og andre ionesalter.

Det er spesielt foretrukket at den diskontinuerlige fase i en olje-i-vann-
emulsjon inneholder: 2-30 vekt% av en ikke-kryssbindende oljeløselig monomer, mer foretrukket fra 5 til 8 vekt%, 0,5-20 vekt% av en kryssbindende oljeløselig
30 monomer, mer foretrukket 1-2 vekt%; og 0,04-0,15 vekt% av et polymeriserings-initiator.

Den diskontinuerlige fase i emulsjonen kan også, hvis ønskelig, inneholde brønnbehandlingskjemikalier eller forløpere for disse. Disse kan være hvilke som helst midler som kan takle problemer nede i hullet, så som korrosjon,

hydrokarbonstrømningsreduksjon eller H₂S-dannelse. Eksempler på slike midler innbefatter flakinhibitorer, skumdannende midler, korrosjonsinhibitorer, biocider, overflateaktive midler, oksygenfjerningsmidler, bakterier osv. Således innbefatter typiske flakinhibitorer for eksempel uorganiske og organiske fosfonter (f.eks. nat-
5 riumaminotrismetylenfosfonat), polyaminokrboksyliksyrer, polyakrylaminer, polykarboksylsyre, polysulfonsyrer, fosfatester, uorganiske fosfater, polyakrylsyrer, inuliner (f.eks. natriumkarboksymetylinulin), fytinsyre og derivater (spesielt karboksylderivater) derav, polyaspartater osv. Eksempler på foretrukne brønnbehandlingskemikalier innbefatter: hydratinhibitorer, flakinhibitorer, asfalteninhibitorer,
10 voksinhibitorer og korrosjonsinhibitorer. Slike inhibitorer er velkjente for slike som arbeider på området brønnbehandling. Slike kjemikalier kan typisk utgjøre opp til 20 vekt% av den diskontinuerlige fase, f.eks. 2-10 vekt%.

Den diskontinuerlige fase av emulsjonen inneholder også en ikke-polymeriserbar væske, f.eks. et fortynningsmiddel, en bærer eller et løsningsmiddel. Når
15 det gjelder olje-i-vann-emulsjoner, vil denne typisk være et hydrokarbon, f.eks. et C₄-C₆₀-hydrokarbon, eller en blanding av slike hydrokarboner, for eksempel et alkan, en mineralolje, en planteolje eller en animalsk olje. Ett foretrukket eksempel er lampeolje. Når det gjelder vann-i-olje-emulsjoner, vil den ikke-polymeriserbare væske typisk være vann.

20 Denne ikke-polymeriserbare væske kan utgjøre opp til ca. 98% av den diskontinuerlige fase, f.eks. 60-90 vekt%.

Således kan en olje-i-vann-emulsjon for eksempel ha en diskontinuerlig fase inneholdende 85-98 vekt% av et mettet flytende hydrokarbon.

Med flytende menes det her flytende ved trykkene og temperaturene som
25 finnes nede i hullet. Imidlertid er væskene fortrinnsvis også i flytende form ved atmosfæretrykk og 21°C.

Det er ønskelig at emulsjonene ifølge oppfinnelsen har en dråpestørrelse i den diskontinuerlige fase (D (v, 0,5)) på fra 1 til 50 µm, fortrinnsvis 4-25 µm. Dette kan oppnås ved anvendelse av standard-emulgeringsteknikker, f.eks. ved anvend-
30 else av rotor-stator-blandere. Ved fremstilling av emulsjonen vil man imidlertid kanskje måtte passe på å sikre at den diskontinuerlige fase ikke blir utsatt for temperaturer som er over initieringstemperaturen for initiatoren, eller at den ikke overstiger slike temperaturer lenge.

Emulsjonene ifølge oppfinnelsen er fortrinnsvis relativt fortynnede, f.eks. for oppnåelse av større stabilitet og bibeholdelse av større dråpestørrelses-ensartethet. Følgelig utgjør den diskontinuerlige fase fortrinnsvis fra 2 til 40 volum%, mer foretrukket 5-20 volum%, av emulsjonene ifølge oppfinnelsen.

5 Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan emulsjonen anbringes nede i hullet før og/eller etter at hydrokarbonproduksjonen (dvs. utvinning av olje eller gass fra brønnen) har begynt. Fortrinnsvis anbringes emulsjonen nede i hullet før produksjonen har begynt, spesielt i avsluttingsfasen for brønnkonstruksjonen.

Emulsjonen kan anbringes i borehullet (f.eks. i de hydrokarbon-bærende
10 strata eller i rottehuller) eller mer foretrukket inne i den omgivende formasjon (f.eks. i sprekker eller i selve berget). I førstnevnte tilfelle kan emulsjonen hensiktsmessig impregneres inn i et rørformet filter, f.eks. en gruspakning eller en filterstruktur som beskrevet i EP-A-656459 eller WO 96/27070; i sistnevnte tilfelle blir emulsjonen fortrinnsvis anbrakt ved at den presses nedover i borehullet.

15 Når emulsjonen anbringes i den omgivende formasjon, bør det anvendte trykk være tilstrekkelig til at det gjør at dråpene i den dispergerte fase trenger minst 1 m inn, mer foretrukket minst 1,5 m, enda mer foretrukket minst 2 m, i formasjonen. Hvis ønskelig kan emulsjonen påføres i forbindelse med proppematerialpartikler (f.eks. som beskrevet i WO 99/54592) for oppnåelse av en
20 inntrenging på opp til ca. 100 m i formasjonen. Emulsjoner ifølge oppfinnelsen som videre inneholder proppematerialpartikler, utgjør et ytterligere aspekt ved oppfinnelsen.

Skjønt fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse er spesielt egnet for behandling av produksjonsbrønner (dvs. slike som hydrokarbonet utvinnes fra),
25 kan den også anvendes for andre borehuller. Således kan den for eksempel anvendes for avsperring av vann fra soner eller for behandling av injektorbrønnhuller.

Alle dokumenter omtalt i det foreliggende er herved medtatt som referanse.

Oppfinnelsen vil nå bli beskrevet ytterligere med henvisning til følgende
30 ikke-begrensende eksempler.

EKSEMPEL 1

Olje-i-vann-emulsjon

Vannfase: 10^{-3} vandig NaCl-oppløsning med 2% av et ikke-ionisk overflateaktivt
5 middel tilsatt.

Oljefase: 6,5 vekt% styren
1,5 vekt% divinylbenzen
0,065 vekt% AIBN
opp til 100 vekt% kerosin (Statoil lampeparaffin)

10 Oljefasen og vannfasen ble blandet i volumforhold på 1:4 og 1:19 ved 20 000 omdr. pr. min. ved anvendelse av en homogenisator av typen Bühler. Det ble fremstilt emulsjoner under anvendelse av 10EO og HTAB som overflateaktivt middel. 1:4-Emulsjonene var stabile i dager ved 70°C; imidlertid ga 10EO lengre stabilitet.

EKSEMPEL 2

Olje-i-vann-emulsjon

Vannfase: 10^{-3} vandig NaCl-oppløsning med 2% av et ikke-ionisk overflateaktivt
20 middel tilsatt.

Oljefase: 6,5 vekt% metylmetakrylat
1,5 vekt% EGMA (etylenglykoldimetakrylat)
0,065 vekt% AIBN
opp til 100 vekt% kerosin (Statoil lampeparaffin)

25 Oljefasen og vannfasen ble blandet i volumforhold på 1:4 og 1:19 ved 20 000 omdr. pr. min. ved anvendelse av en homogenisator av typen Bühler. Det ble fremstilt emulsjoner under anvendelse av 10EO og HTAB som overflateaktivt middel. 1:4-Emulsjonene var stabile i dager ved 70°C. Begge de overflateaktive midler ga sammenliknbar stabilitet.

EKSEMPEL 3

Testpolymeriseringer

30 Preparatene ifølge eksempler 1 og 2, og ekvivalente preparater som ikke inneholdt AIN-initiatoren, ble oppvarmet til 70°C i 5 timer og fikk deretter stå natten

over. Partikkelstørrelser for de resulterende polymerpartikler ble så fastsatt under anvendelse av et Malvern Mastersizer-apparat. De fastsatte partikkelstørrelser er oppført i tabell 1 nedenfor.

5 Tabell 1

Eksempel	O/V-forhold	Overflateaktivt middel	D(v, 0,1) µm	D(v, 0,5) µm	D(v, 0,9) µm
1	1:4	10EO	0,57	1,63	5,67
1	1:4	HTAB	0,96	2,08	3,85
1	1:19	10EO	1,19	2,37	5,35
2	1:4	10EO	1,79	6,34	28,77
2	1:4	HTAB	1,19	2,15	3,72
2	1:19	10EO	1,23	2,81	32,96

EKSEMPEL 4

Vann-i-olje-emulsjon

10 Oljefase: Kerosin (Statoil lampeparaffin) pluss 2 vekt% overflateaktivt middel

Vannfase: 6 vekt% akrylsyre

1,5 vekt% Bis

0,06 vekt% $\text{NH}_4\text{S}_2\text{O}_8$

opp til 100 vekt% vann

15 Oljefasen og vannfasen ble blandet i volumforhold på 9:1 og 4:1 ved 10 000 eller 20 000 omdr. pr. min. i en Bühler-homogenisator. I ett tilfelle ble Bis utelatt.

Det ble fremstilt emulsjoner under anvendelse av Span 80, Triton N-42 og Berol 26 som overflateaktive midler. Emulsjonene var stabile i dager ved 70°C. Span 80 ga de beste resultater.

20

EKSEMPEL 5

Testpolymeriseringer

De Span 80-holdige emulsjoner ifølge eksempel 4 ble polymerisert ved oppvarming til 80°C i tre timer og henstand natten over ved 60°C. Partikkelstørrelsene ble målt som i eksempel 3, og resultatene er oppført i tabell 2 nedenfor.

25

Tabell 2

O/V-forhold	Skjærhastighet (omdr. pr. min.)	D(v, 0,1) µm	D(v, 0,5) µm	D(v, 0,9) µm
9:1*	10 000	1,55	4,61	15,43
9:1	10 000	1,96	12,49	21,85
9:1	20 000	1,39	2,53	4,34
4:1	10 000	1,27	4,49	10,59
4:1	20 000	1,23	2,31	3,99

* Bis utelatt

- 5 Som det vil kunne sees, ga de høyere skjærhastigheter opphav til mindre partikler.

EKSEMPEL 6

Kjerneblokkering

- 10 For å vise evnen hos olje-i-vann-emulsjonene ifølge oppfinnelsen til å redusere formasjonens (dvs. det omgivende bergs) porøsitet, ble det utført to forskjellige kjerneoversvømmelsesforsøk. I ett ble en Bentheimer-kjerne oljemettet, og deretter ble en vann-i-olje-emulsjon innført under trykk ved en kjernetemperatur på 80°C; i det annet ble en Bentheimer-kjerne vannmettet, og deretter ble det ved en
- 15 kjernetemperatur på 80°C innført en olje-i-vann-emulsjon under trykk. I det første vil polymerisering av den diskontinuerlige fase redusere oljeporositeten, i det annet vannporositeten. Kjernene hadde en innledende Kabs på 2,6D, noe som tydet på en poreinnsnevring på 25-35 µm. Oljeporositeten var redusert med 15% og vann porositeten med 34%.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for brønnbehandling,
karakterisert ved at den omfatter at det i formasjonen som omgir en
5 hydrokarbonbrønn (hydrokarbonbrønn-borehull), innføres en emulsjon omfattende
en kontinuerlig fase og en diskontinuerlig fase hvor den diskontinuerlige fase om-
fatter en polymeriserbar monomer og en termisk aktivert polymeriseringsinitiator,
hvilken monomer utgjør fra 2 til 40 vekt% av den diskontinuerlige fase,
karakterisert ved at den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-
10 polymeriserbar flytende bærer som er blandbar med vann eller olje.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at den diskontinuerlige fase inneholder både ikke-
kryssbindende og kryssbindende monomerer.
15
3. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 1 og 2,
karakterisert ved at den diskontinuerlige fase er blandbar med olje og
den kontinuerlige fase er vandig.
- 20 4. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-3,
karakterisert ved at emulsjonen videre inneholder en stabilisator.
5. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-4,
karakterisert ved at den diskontinuerlige fase inneholder 2-30 vekt% av
25 en ikke-kryssbindende oljeløselig monomer, 0,5-20 vekt% av en kryssbindende
oljeløselig monomer og 0,04-0,15 vekt% av en polymeriseringsinitiator.
6. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-5,
karakterisert ved at monomeren er en styrenmonomer.
30
7. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-5,
karakterisert ved at monomeren er en akryl- eller vinylmonomer.

8. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-7,
karakterisert ved at dråpene i den diskontinuerlige fase i emulsjonen
har en dråpestørrelse $D(v, 0,5)$ på fra 1 til 50 μm .
- 5 9. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-8,
karakterisert ved at hydrokarbonbrønnen (borehullet) er en produksjonsbrønn.
- 10 10. Kjemisk brønnbehandlingsemulsjon hvor dens diskontinuerlige fase omfatter en polymeriserbar monomer og en termisk aktivert polymeriseringsinitiator, hvor monomeren utgjør fra 2 til 40 vekt% av den diskontinuerlige fase, karakterisert ved at den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-polymeriserbar, vann- eller oljeblandbar flytende bærer.
- 15 11. Emulsjon ifølge krav 10, karakterisert ved at den diskontinuerlige fase inneholder 85-98 vekt% av et mettet flytende hydrokarbon.
- 20 12. Emulsjon ifølge hvilket som helst av kravene 10 og 11, karakterisert ved at den videre inneholder en stabilisator.
13. Emulsjon ifølge hvilket som helst av kravene 10-12, karakterisert ved at den diskontinuerlige fase utgjør 2-40 volum%.
- 25 14. Anvendelse av en emulsjon hvis diskontinuerlige fase omfatter en polymeriserbar monomer, en termisk aktivert polymeriseringsinitiator hvor den diskontinuerlige fase videre omfatter en ikke-polymeriserbar vann- eller oljeblandbar flytende bærer som hydrokarbonbrønn-behandlingsmiddel.