



(12) Translation of
european patent specification

(11) NO/EP 2513678 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
G01V 3/32 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

(21) Translation Published 2015.06.22

(80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2015.01.07

(86) European Application Nr. 10787525.4

(86) European Filing Date 2010.11.19

(87) The European Application's Publication Date 2012.10.24

(30) Priority 2009.12.16, EP, 09252811
2010.05.06, GB, 201007694

(84) Designated Contracting States: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(73) Proprietor BP Exploration Operating Company Limited, Chertsey Road, Sunbury on Thames, Middlesex TW16 7BP, GB-Storbritannia

(72) Inventor CHEN, Quan, 41 Catherine Drive Sunbury on Thames, Middlesex TW16 7TF, GB-Storbritannia
COLLINS, Ian, Ralph, 44 Kenton Avenue Sunbury on Thames, Middlesex TW16 5AR, GB-Storbritannia

(74) Agent or Attorney Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge

(54) Title **Fremgangsmåte for å målebergarts fuktningsgrad**

(56) References Cited: US-A- 5 162 733
US-A1- 2006 132 131
HSU W., LI X., FLUMERFELT R.W.: "Wettability of Porous Media by NMR Relaxation Methods", SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERS, SPE, no. SPE24761, 4 October 1992 (1992-10-04), - 7 October 1992 (1992-10-07), pages 1027-1037, XP002582762,
LOOYESTIJN W., HOFMAN J.: "Wettability Index Determination by Nuclear Magnetic Resonance", SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERS, SPE, no. SPE93624, 12 March 2005 (2005-03-12), - 15 March 2005 (2005-03-15), pages 1-8, XP002582763,
FREEDMAN R., HEATON N., FLAUM M., HIRASAKI G.J., FLAUM C., HÜRLIMANN M: "Wettability, Saturation and Viscosity Using the Magnetic Resonance Fluid Characterization Method and New Diffusion-Editing Pulse Sequences", SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERS, SPE PROCEEDINGS, 2 September 2002 (2002-09-02), pages 613-625, XP9060685,

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

Patentkrav

- 5 **1.** Fremgangsmåte for å sammenligne en sekundær oljeggjenvinningsprosess med en tertiær oljeggjenvinningsprosess, idet den sekundære oljeggjenvinningsprosessen og den tertiære oljeggjenvinningsprosessen anvendes på et i det vesentlige fluidmettet porøst medium som inneholder en oljefase og en vandig fase, der fremgangsmåten omfatter:
- 10 (a) å tilveiebringe en første prøve av det porøse mediet, der prøven har et kjent utgangsvolum av oljefasen i porene sine;
- (b) å måle en relaksasjonstid for fluidet i den første prøven;
- (c) å utsette den første prøven for den sekundære oljeggjenvinningsprosessen;
- (d) å måle en relaksasjonstid for det gjenværende fluidet i den første prøven etter den sekundære oljeggjenvinningsprosessen;
- 15 (e) å tilveiebringe en andre prøve av det porøse mediet, der den andre prøven har et i det vesentlige lignende kjent utgangsvolum av oljefasen i porene sine;
- (f) å måle en relaksasjonstid for fluidet i den andre prøven;
- (g) å utsette den andre prøven for den tertiære oljeggjenvinningsprosessen eller, etter trinn (d) og uten å utføre trinn (e) og (f), å utsette den første prøven for den tertiære oljeggjenvinningsprosessen;
- 20 (d) å måle en relaksasjonstid for det gjenværende fluidet i den andre prøven eller den første prøven etter den tertiære oljeggjenvinningsprosessen; og
- (i) å bruke relaksasjonstidsmålingene i beregningen av en fuktighetsgradindeksmodifikasjonsfaktor for oljefasen eller den vandige fasen, og derved sammenligne den tertiære oljeggjenvinningsprosessen med den
- 25 sekundære oljeggjenvinningsprosessen.
- 2.** Fremgangsmåte ifølge krav 1 hvori relaksasjonstidsmålingene gjøres for oljefasen og/eller den vandige fasen.
- 30 **3.** Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2 hvori det i det vesentlige fluidmettede porøse mediet er en reservoarbergart eller en replika derav og inneholder en oljefase valgt fra en gassholdig råolje og en lagerferdig råolje som er assosiert med reservoarbergarten, og en vandig fase valgt fra et adhesjonsvann og et formasjonsvann som er assosiert med reservoarbergarten.
- 35 **4.** Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene hvori den sekundære oljeggjenvinningsprosessen omfatter en vannflømming og/eller

saltløsning-imbibisjon som benytter en saltløsning valgt fra sjøvann, brakkvann, akvifervann, produksjonsvann, adhesjonsvann, formasjonsvann og laboratoriefremstilte etterligninger derav.

- 5 **5.** Fremgangsmåte ifølge krav 4 hvori saltløsningen inneholder en mikrobe valgt fra bacillus, clostridia, pseudomonas, hydrokarbonnedbrytende bakterier og denitrifiserende bakterier.
- 10 **6.** Fremgangsmåte ifølge krav 4 hvori saltløsningen er et vann med lav salinitet med et totalt oppløst faststoffinnhold i området 500 til 5000 ppm og et forhold mellom det multivalente kationinnholdet i vannet med lav salinitet og det multivalente kationinnholdet i adhesjonsvannet eller formasjonsvannet på mindre enn 1, fortrinnsvis mindre enn 0,9.
- 15 **7.** Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene hvori relaksasjonstidsmålingene er spinn-spinn (transvers) relaksasjonstid (T_2) utført ved hjelp av NMR-spektroskopi.
- 20 **8.** Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foregående kravene hvori målingene er normalisert med henvisning til relaksasjonstidsmålinger utført på en prøve av det porøse mediet som er mettet med en enkelt vannfase, og/eller på en prøve av det porøse mediet som er mettet med en enkelt oljefase, og/eller på stikkprøver av den vandige fasen og/eller oljefasen.