

مكتب براءات الاختراع

لمجلس التعاون لدول الخليج العربية



شهادة منح براءة اختراع

إن مكتب براءات الاختراع لمجلس التعاون لدول الخليج العربية استناداً إلى أحكام نظام براءات الاختراع لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية المقر في نوفمبر 1999 م ولأئحته التنفيذية المقررة في أبريل 2000 م يقرر منح:

هاليبورتون إنيرجي سيرفيسز ، انك HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.

براءة اختراع

براءة اختراع رقم: GC0007910

عن الاختراع المسمى: مادة دوران مفقودة قابلة للإطلاق ، وطريقة لاستخدامها و المودع في: 25/09/2013 م
ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها نظام براءات الاختراع لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية تعتبر هذه البراءة سارية المفعول لمدة عشرين عاماً اعتباراً من 25/09/2013 م ، وتنتهي
بنهاية: 25/09/2033 م وذلك بشرط تسديد الرسوم السنوية للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها
لأي من أحكام نظام براءات الاختراع أو اللائحة التنفيذية

مدير عام مكتب براءات الاختراع

٢٠١٣



[12] براءة اختراع

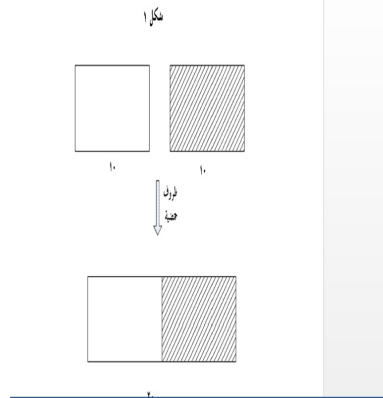
رقم قرار الموافقة على منح البراءة: 128232/2018	[11] رقم البراءة: GC0007910
تاريخ قرار الموافقة على منح البراءة: 31/مايو/2018	[45] تاريخ النشر عن منح البراءة: 31/مايو/2018 49/2018

[51] التصنيف الدولي: E21B 21/08, 47/10, 47/117	[21] رقم الطلب: GC 2013-25440
[56] المراجع: -US 20070034378 A1 (WELTON, THOMAS D. et al.) 15 February 2007 -US 20050077047 A1 (CHATTERJI, JIEN et al.) 14 April 2005 -US 6818594 B1 (FREEMAN, MICHAEL A. et al.) 16 November 2004 -US 20060063681 A1 (CHRISTANTI, YENNY et al.) 23 March 2006 -US 7306040 B1 (ROBE, IAN D. et al.) 11 December 2007 الفاحص: م. محمد عبدالرحمن الشمراني	[22] تاريخ تقديم الطلب: 25/9/2013 [30] الأولوية: [31] رقم الأولوية: 13/629,165 [32] تاريخ الأولوية: 2012/9/27 [33] اسم الدولة: أمريكا
	[72] المخترعون: 1- روبرت جيه. مورفي، 2- ماثيو آل. ميلر [73] مالك البراءة: 1- هاليبورتون إنبرجي سيرفيسز، انك، 10200 بيلابر بوليفارد، تكساس 77072، هيوستن، الولايات المتحدة الأمريكية، [74] الوكيل: ابو غزاله للملكية الفكرية (ش.م.م)

[54] مادة دوران مفقودة قابلة للإطلاق ، وطريقة لاستخدامها

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بطرق لمنع أو تخفيف فقدان موانع الحفر وموانع معالجة الآبار الأخرى في تكوين جوفي أثناء الحفر أو إنشاء حفر الآبار بها وتضم مائع حفر يضم مادة فاقدة دوران. وتضم مادة فاقدة الدوران معلقاً من جسيمات منتفخة من مادة بوليمرية حساسة للرقم الهيدروجيني، حيث يمكن للجسيمات المنتفخة الارتباط بشكل قابل للعكس بالجسيمات المنتفخة الأخرى من المادة البوليمرية. ويتيح الرقم الهيدروجيني للمحلول المائي ألا يرتبط أي جسيم من المادة البوليمرية المنتفخة الحساسة للرقم الهيدروجيني بالجسيمات المنتفخة الأخرى، وحيث ترتبط الجسيمات المنتفخة ببعضها البعض، عند خفض الرقم الهيدروجيني للمعلق.

عدد عناصر الحماية: 18 عدد الأشكال: 1



ملاحظة : يجوز لكل ذي مصلحة خلال ثلاثة أشهر من تاريخ نشر منح البراءة أن يعترض على هذا المنح أمام لجنة التظلمات بعد دفع رسوم التظلم المقررة.

مادة دوران مفقودة قابلة للإطلاق ، وطريقة لاستخدامها

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بطرق لمنع أو تخفيف فقدان موائع الحفر وموائع معالجة الآبار الأخرى في تكوين جوفي أثناء الحفر أو إنشاء حفر الآبار بها وتضم مائع حفر يضم مادة فاقد دوران. وتضم مادة فاقد الدوران معلقاً من جسيمات منتفخة من مادة بوليمرية حساسة للرقم الهيدروجيني، حيث يمكن للجسيمات المنتفخة الارتباط بشكل قابل للعكس بالجسيمات المنتفخة الأخرى من المادة البوليمرية. ويتيح الرقم الهيدروجيني للمحلول المائي ألا يرتبط أي جسيم من المادة البوليمرية المنتفخة الحساسة للرقم الهيدروجيني بالجسيمات المنتفخة الأخرى، وحيث ترتبط الجسيمات المنتفخة ببعضها البعض، عند خفض الرقم الهيدروجيني للمعلق.

5

شكل (1)

مادة دوران مفقودة قابلة للإطلاق ، وطريقة لاستخدامها

الوصف الكامل

المجال التقني

[0001] يتعلق الاختراع الحالي بطرق وتركيبات لمنع أو تخفيف فقدان موائع الحفر، موائع التصدع، موائع الحشو بالحصباء وغير ذلك من موائع معالجة الآبار في تكوين جوفي أثناء حفر أو إنشاء حفر الآبار بها.

الخلفية التقنية

5

[0002] في مجال النفط والغاز، تتمثل إحدى المشاكل الشائعة في حفر الآبار أو حفر الآبار في التكوينات الجوفية في فقدان موائع التدوير، مثل موائع الحفر أو أنواع الطمي، خارج حفرة البئر وإلى داخل التكوين الجوفي أثناء الحفر. تدخل هذه الموائع المفقودة نمطياً في الشقوق أو غيرها من الفتحات التي يمكن أن تكون موجودة بشكل مسبق أو يمكن حثها بشكل محتمل بالضغوط المفرطة أثناء التشغيل الجوفي.

10

[0003] ولقد تم استخدام أو اقتراح عدد متنوع كبير من المواد في محاولات لحل فاقد الدوران. ويتم بوجه عام تصنيف مواد فاقد الموائع التقليدية إما كمواد صلبة أو مواد قابلة للشك/ بوليمرية. ويمكن تقسيم المواد الصلبة التقليدية إلى ثلاثة أنواع أو فئات: مواد ليفية، مثل إطارات السيارات الممزقة أو نشارة الخشب؛ المواد الرقائقية، مثل شرائح الخشب ورقائق الميكا؛ والمواد الحبيبية، مثل قشور الجوز المطحونة. وتضم المواد القابلة للشك، على سبيل المثال، أنواع ملاط الأسمنت، والتي تزيد قوتها بمرور الزمن بعد الوضع. وتضم المواد البوليمرية، على سبيل المثال، بولي أكريلاميد

15

مشتت في الماء يمكن بعد ذلك أن يتحول إلى مستحلب في زيت معدني بارافيني، نمطياً باستخدام بولي أمين كمستحلب.

[0004] ويوفر مثال آخر معروف مادة فاقد دوران محسنة تشتمل على توليفة من مادة لدنة، زاوية، أساسها الكربون وبوليمر تخليقي بـلوري قابل للانتفاخ بالماء، لكن غير قابل للدوبان في الماء. وتشتمل المواد التي أساسها الكربون المفضلة على جسيمات كربون جرافيتية لدنة وجسيمات كربون غير جرافيتية. وتشتمل البوليمرات المخلفة المفضلة على بولي أكريلاميد، والأفضل على الإطلاق صورة بلورية منزوعة الماء من بولي أكريلاميد مرتبط تشابكياً تنتفخ بسهولة بعد التعرض للماء أو الموائع التي أساسها مائي. ويمكن تأجيل هذا الانتفاخ بواسطة الأملاح في الماء، ومن ذلك استخدام محلول ملحي أو إضافة كلوريد الكالسيوم. ومع ذلك، يكون تجانس هذه البوليمرات رخواً، ولا يلتصق بعضها ببعض. وعلى هذا النحو، فإن قدرتها على تكوين حواجز قوية يمكنها منع فاقد الدوران تقل.

[0005] أخيراً، يمكن استخدام تحويل مائع معالجة إلى جل بواسطة مادة بوليمرية لزيادة لزوجة المائع بحيث يقل احتمال حدوث فاقد في المائع. وفي كثير من العمليات الجوفية لا يتم تحويل مائع المعالجة إلى جل فقط، لكن يتم أيضاً ربطه تشابكياً لزيادة اللزوجة بشكل أكبر وتقليل فاقد المائع.

[0006] وعلى الرغم من وجود الكثير من المواد والتركيبات واقترحتها لمنع فاقد الدوران، تظل هناك حاجة لتركيبات وطرق متطورة بشكل أكبر وأفضل لمنع فاقد الدوران.

الكشف عن الاختراع

[0007] يتعلق الكشف الحالي بطرق وتركيبات لمنع أو تخفيف فقدان موائع الحفر وغير ذلك من موائع معالجة الآبار في تكوين جوفي أثناء الحفر أو إنشاء حفر الآبار به.

5

10

15

20

[0008] وتوفر بعض نماذج الاختراع الحالي طرقاً تشتمل على : الإدخال بشكل مباشر في منطقة جوفية تخترقها حفرة بئر، لخليط له رقم هيدروجيني أول، حيث يحتوي الخليط على جسيمات منتفخة منفصلة من مادة بوليمرية يمكنها الارتباط بشكل قابل للعكس بجسيمات منتفخة أخرى من المادة البوليمرية، وإدخال مادة كافية لخفض الرقم الهيدروجيني لمادة بوليمرية إلى رقم هيدروجيني ثان أقل من الرقم الهيدروجيني الأول، وهو ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات المنتفخة ببعضها البعض.

5

[0009] وتوفر النماذج الأخرى للاختراع الحالي طرقاً تشتمل على : الإدخال بشكل مباشر في منطقة جوفية تخترقها حفرة بئر، لخليط له رقم هيدروجيني أول، حيث يحتوي الخليط على جسيمات منتفخة منفصلة من مادة بوليمرية يمكنها الارتباط بشكل قابل للعكس بجسيمات منتفخة أخرى من المادة البوليمرية، وبعد إدخال الخليط، إدخال مادة كافية لخفض الرقم الهيدروجيني من المادة البوليمرية إلى رقم هيدروجيني ثان أقل من الرقم الهيدروجيني الأول، وهو ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات المنتفخة ببعضها البعض.

10

[0010] تتضح سمات ومزايا الاختراع الحالي بسهولة لمن يتمتعون بالمهارة في المجال عند قراءة وصف النماذج المفضلة التالية.

وصف مختصر للأشكال

15

[0011] يتم تضمين الأشكال التالية لتوضيح جوانب معينة للاختراع الحالي، ولا ينبغي النظر إليها باعتبارها نماذج حصرية. يمكن إدخال الكثير من التعديلات، التغييرات، التوليفات، والمكافئات على مادة الموضوع التي يتم الكشف عنها من حيث الشكل والوظيفة، على النحو الذي يتضح لمن يتمتعون بالمهارة في المجال وبالاستفادة من الكشف الحالي.

[0012] شكل 1 عبارة عن تمثيل لجسيمات بوليمر منتفخ مرتبطة ببعضها البعض تحت ظروف حمضية.

الوصف التفصيلي

[0013] يتعلق الكشف الحالي بطرق وتركيبات لمنع أو تخفيف فقدان موائع معالجة الآبار، مثل

5 موائع الحفر، في تكوين جوفي أثناء الحفر أو إنشاء حفر الآبار به. وفي مقابل مواد فاقد الدوران التقليدية، يمكن أن تكون التركيبات التي يتم الكشف عنه حالياً فعالة في منع التسرب من كل من الشقوق الصغيرة والتصدعات الكبيرة أو إغلاقها وذات فائدة في نطاق عدد متنوع كبير من درجات الحرارة، بما في ذلك درجات الحرارة العالية والضغط العالية المرتبطة بمواقع حفر الآبار الحالية. كذلك، يمكن إزالة التركيبات بسهولة نسبياً بزيادة الرقم الهيدروجيني في المنطقة التي تكون 10 بها أسفل الحفرة. بالإضافة إلى ذلك، نظراً لخصائص التصاقها العالية، يمكن إغلاق الفجوات الأكبر، ولفترات زمنية أطول مما يكون مع مواد فاقد الدوران التقليدية.

[0014] يستخدم الكشف الحالي جسيمات من بوليمرات منتفخة، حيث يمكنها التكتل

بشكل قابل للعكس مع تغير في الرقم الهيدروجيني لتكوين حاجز لحركة المائع. وفي ظل الظروف القاعدية التي تتضمن رقم هيدروجيني مرتفع، تبقى جسيمات البوليمر المنتفخة متمايزة؛ ومع ذلك، في ظل رقم هيدروجيني منخفض، ترتبط تكتلات جسيمات البوليمر ببعضها البعض، وهو ما يؤدي إلى تكوين تكتلات من الجسيمات المنتفخة التي يمكن أن تكون حاجزاً لفقدان الدوران.

[0015] "فقدان المائع"، بحسب استخدام هذا الاصطلاح في الطلب الحالي، يشير إلى

الترحيل غير المرغوب فيه أو فقدان الموائع (مثل جزء المائع من طمي حفر أو ملاط أسمنت) في تكوين جوفي و/ أو حشوة داعمة. يمكن استخدام موائع المعالجة في أي عدد من العمليات 20

الجوفية، بما في ذلك عمليات الحفر، عمليات التصدع، عمليات التحميص، عمليات الحشو بالحصباء، عمليات التحميص، عمليات تنظيف حفر الآبار، وما إلى ذلك. يمكن أن يكون فاقد المائع مسبباً للمشاكل في أي عدد من هذه العمليات. وفي معالجات إحداث التصدعات، على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي فقدان المائع في التكوين إلى انخفاض فعالية المائع، بحيث لا يمكن أن يقوم مائع التصدع بنشر التصدع بحسب الرغبة. ويمكن أن يؤدي فاقد المائع في عمليات الحفر إلى زيادة التكلفة وتدهور حالة اللقمة مبكراً. وتكون مواد التحكم في فاقد المائع عبارة عن مواد مضافة تقلل حجم راسح يمر خلال وسط ترشيح. بعبارة أخرى، فإنها تغلق قنوات المسام والفراغات التي تتيح بخلاف ذلك تسرب مائع معالجة من منطقة مرغوب فيها إلى منطقة غير مرغوب فيها. ويتم استخدام مواد التحكم في فاقد المائع في موائع المعالجة الجوفية ملء/ تجسير فراغات المسام في مصفوفة تكوين، ومن ثم تكوين نوع من عجينة الترشيح يغلق فراغات المسام في التكوين، ويمنع فاقد المائع به. في بعض النماذج، يمكن استخدام عامل تحكم في فاقد المائع مع عملية حفر.

5

10

[0016] ويكون لعوامل التحويل طرق عمل متماثلة لكنها تسعى إلى نتيجة مختلفة نوعاً ما. يتم استخدام عوامل التحويل لمنع التسرب من جزء من التكوين الجوفي. وعلى سبيل المثال، لتحويل مائع معالجة من الأجزاء عالية النفاذية بالتكوين إلى أجزاء أقل نفاذية من التكوين، يمكن ضخ حجم من مائع معالجة في التكوين متبوعاً بمادة تحويل لمنع التسرب من جزء التكوين الذي اخترقه مائع المعالجة الأول. وبعد وضع مادة التحويل، يمكن وضع مائع معالجة ثان حيث يتم تحويل المعالجة الثانية إلى منطقة جديدة للمعالجة بواسطة عامل التحويل الذي تم وضعه في السابق. وعند وضعه، يتدفق مائع المعالجة الذي يحتوي على عامل التحويل بأسهل ما يمكن في جزء التكوين الذي به المسام، الشقوق، أو التجاويف الصخرية الأكبر، حتى يتم تجسير ذلك

15

20

الجزء ومنع التسرب منه، ومن ثم تحويل المائع الباقي إلى الجزء التالي الأكثر نفاذية من التكوين. ويمكن تكرار هذه الخطوات حتى يتم ضخ العدد المرغوب فيه من مراحل مائع المعالجة. وبوجه عام، يتم تنفيذ طرق التحويل باستخدام جسيمات البوليمرات المنتفخة الواردة في الاختراع الحالي عند معدلات تدفق مصفوفة؛ بعبارة أخرى، معدلات تدفق وضغوط أقل من المعدل/ الضغط الكافي لتكوين أو مد التصدعات في ذلك الجزء من تكوين جوفي.

5

[0017] وتعتبر عوامل الإغلاق ماثلة لعوامل التحويل. وبينما يتم استخدام عوامل التحويل لمنع التسرب من جزء من التكوين الجوفي، يتم استخدام عوامل الإغلاق لمنع التسرب من قسم كامل من حفرة البئر، مما يوفر عزل المناطق. وعند استخدام عامل إغلاق جسيمي، يكون التأثير ماثلاً لتأثير عامل تحويل، أي يتم وضع مائع يوجد به عامل الإغلاق ويقوم عامل الإغلاق بمنع التسرب من جانب حفرة البئر بحيث لا يمكن للمائع الدخول في المناطق المنفذة حتى تتم إزالة عامل الإغلاق. وفي بعض النماذج، ربما يكون من المرغوب فيه استخدام جسيمات البوليمرات المنتفخة لملء جزء من حيز حلقي بالكامل بطول حفرة بئر. وفي هذه النماذج، يمكن أن يكون مطلوباً كميات ضخمة من عامل التحويل لإغلاق مسار تدفق بشكل كامل بدلاً من مجرد إغلاق قنوات المسام أو أوجه الصخور.

10

[0018] ووفقاً للكشف الحالي، يمكن الحصول على مادة فاقد دوران (LCM) محسنة باستخدام هذه البوليمرات المنتفخة في مائع معالجة يتم استخدامه أثناء عمليات الحفر في المناطق الجوفية. ويمكن إدخال البوليمرات المنتفخة بشكل مباشر إلى الآبار كجسيمات منفردة. حينئذ، بمجرد أن تتعرض الجسيمات لرقم هيدروجيني منخفض بما يكفي فإنها تميل إلى الالتصاق بالجسيمات المجاورة كتكتلات. وفي نماذج أخرى، تلتصق الجسيمات بمواد أخرى بالإضافة إلى الالتصاق ببعضها البعض.

15

20

[0019] في مثال كالمبين في شكل 1، حين يتم إدخال جسيمين 10 تحت ظروف حمضية، تلتصق الجسيمات ببعضها البعض.

[0020] تضم أمثلة المواد البوليمرية القابلة للانتفاخ للاستخدام كمواد فاقد الدوران الواردة في الاختراع الحالي مركبات الأحماض الأمينية N-أكريلوليل. يمكن للأحماض الأمينية N-أكريلوليل

5 الارتباط في ثواني، بنفس سهولة Velcro، وتكون رابطة قوية بما يكفي لتحمل المط المتكرر. على

سبيل المثال، حين يتم وضع قطعتين من الجل معاً تحت ظروف حمضية، على سبيل المثال، برقم هيدروجيني 3 أو أقل، فإنها تلتصقان معاً بشكل فوري. ويرجع هذا إلى أنه يكون بالسلسلة

الرئيسية للبوليمر سلاسل جانبية مرنة مؤقتة تحمل توازناً مثالياً من الشقوق الآلفة للماء وغير الآلفة للماء يتيح للسلاسل الجانبية تكوين روابط هيدروجينية عبر وصلات البوليمر البينية

10 بمعاوقة تجسمية وانحياز غير آلف للماء. كذلك، يكون التفاعل سريعاً، حيث يتم خلال ثوان من

فصل البوليمرات الحساسة للرقم الهيدروجيني أو وضع جزئي بوليمر منفصلين جنباً إلى جنب. كذلك يكون التفاعل قابلاً للعكس ويمكن تشغيله وإيقافه من خلال إحداث تغييرات في الرقم

الهيدروجيني، بشكل يتيح التحكم الخارجي في عملية الالتئام. ويتيح تعديل مستويات الرقم الهيدروجيني للمحلول بالرفع أو الخفض التصاق القطع ببعضها البعض (رقم هيدروجيني

15 منخفض) وانفصالها (رقم هيدروجيني مرتفع) بسهولة كبيرة جداً.

[0021] علاوة على ذلك، يمكن أن تستمر البوليمرات الحساسة للرقم الهيدروجيني في دورات عديدة من الارتباط والانفصال دون أن تضعف خصائصها الميكانيكية وخصائصها الحركية

المتعلقة بالالتئام. ويمكن تكرار العملية مرات عديدة دون أي انخفاض في قوة الالتئام.

[0022] يمكن استخدام أية مواد مناسبة لتغيير الرقم الهيدروجيني. وتضم أمثلة المواد الخافضة

20 للرقم الهيدروجيني N-Flow 408[®] أو N-Flow 412[®]، منتجات إنتاج الأحماض المؤجل المتوفرة من

Halliburton Energy Services of Houston, Texas. وتضم أمثلة المواد المناسبة الرافعة للرقم الهيدروجيني أية قاعدة عيارية، مثل هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم، كربونات الصوديوم، كربونات البوتاسيوم، وما شابه ذلك.

[0023] ويمكن أن تضم الطريقة إدخال خليط بشكل مباشر في منطقة جوفية تخترقها حفرة بئر. ويحتوي الخليط على جسيمات منتفخة من مادة بوليمرية منفصلة يمكنها الارتباط بشكل قابل للعكس بجسيمات منتفخة أخرى من المادة البوليمرية. ويتيح الرقم الهيدروجيني للخليط بقاء الجسيمات المنتفخة منفصلة، حتى يمكن إدخال الجسيمات في حفرة البئر دون الالتصاق ببعضها البعض. في بعض النماذج، يتراوح الرقم الهيدروجيني الذي يتيح للجسيمات المنتفخة البقاء منفصلة بين 4 و14. في نماذج أخرى، يتراوح الرقم الهيدروجيني بين 7 و14.

[0024] بعد إدخال الخليط إلى حفرة البئر، يتم إدخال سائل في حفرة البئر لخفض الرقم الهيدروجيني من المادة البوليمرية إلى رقم هيدروجيني ثانٍ أقل من الرقم الهيدروجيني الأول، وهو ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات المنتفخة ببعضها البعض. في بعض النماذج، يكون الرقم الهيدروجيني الثاني عبارة عن 4 أو أقل. وفي نماذج أخرى، يكون الرقم الهيدروجيني عبارة عن 3 أو أقل.

[0025] في نماذج أخرى، يمكن إضافة مولد أحماض مؤجل يخفض الرقم الهيدروجيني عند التنشيط بشكل متزامن مع المادة البوليمرية القابلة للارتباط على نحو قابل للعكس. ويمكن خلط مولد الأحماض المؤجل مع الملاط الأولي للجسيمات المنتفخة ثم يتم تنشيطه بمجرد نزوله حفرة البئر. ويمكن أن يكون التنشيط بزيادة درجة الحرارة. ويعتبر N-Flow 408[®] مثلاً لمنتج يولد الحمض عند تعرضه لدرجات حرارة مرتفعة.

[0026] في نموذج مفضل، يمكن أن تكون المواد البوليمرية المنتفخة غير قابلة للذوبان في الماء، حتى لا تذوب في مائع الحفر.

5

10

15

20

[0027] ويمكن إضافة مواد أخرى إلى البوليمر لتحسين ثبات الجسيمات. على سبيل المثال، يمكن إضافة الطمي المزجج، عوامل تهيئة التكوين، ألياف الكربون، ألياف الزجاج، الألياف الفلزية، الألياف المعدنية، الطمي، البوليمرات الغروانية، المثبتات، لتقوية البوليمر. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام مواد فاقد الدوران الأخرى، مثل قشور الجوز الأسود، جسيمات كربونات الكالسيوم، الأصداف وما شابه ذلك، مع البوليمرات الحساسة للرقم الهيدروجيني في مائع الحفر.

5

[0028] يكون مائع الحفر أو طمي الحفر عبارة عن مائع مصمّم يتم تدويره خلال حفرة بئر لتسهيل عملية الحفر. يمكن أن تضم وظائف مائع الحفر، بشكل غير حصري، إزالة فتات الحفر من حفرة البئر، تبريد وتزليق لقمة الحفر، المساعدة في دعم أنبوب الحفر ولقمة الحفر، وتوفير مقدمة هيدروستاتيكية للاحتفاظ بتكامل جدران حفرة البئر ومنع حدوث الانفجارات.

[0029] غالباً يكون من المرغوب فيه تغيير كثافة مائع حفر للاحتفاظ بتوازن الضغط في حفرة بئر والاحتفاظ بثبات حفرة البئر. عادة يتم تغيير الكثافة بإضافة عامل ترجيح إلى مائع الحفر. غالباً، يكون عامل الترجيح عبارة عن باريت (كبريتات الباريوم)، وتتم كتابتها أحياناً بارايت. والباريت مادة غير قابلة للذوبان، ويتم عادة إضافة مثبّات إضافية إلى مائع الحفر للاحتفاظ بالملح في حالة معلقة. ويمكن أن تضم المثبّات، على سبيل المثال، مكسبات القوام، العوامل المكسبة للزوجية، عوامل التحويل إلى جل وما شابه ذلك.

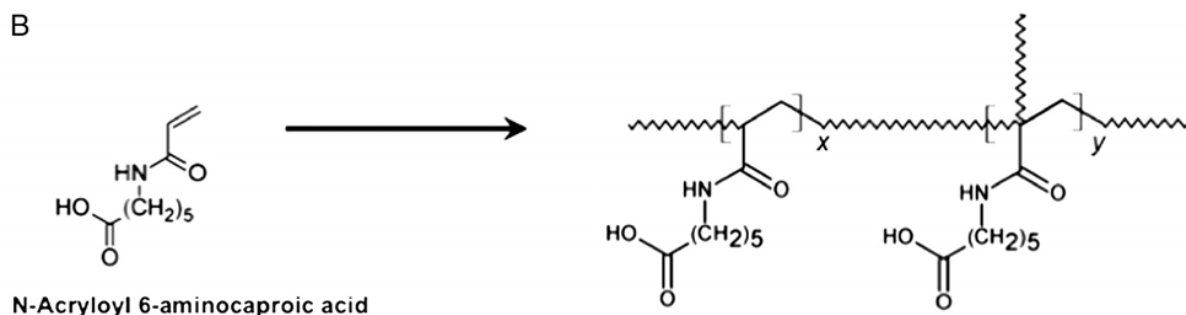
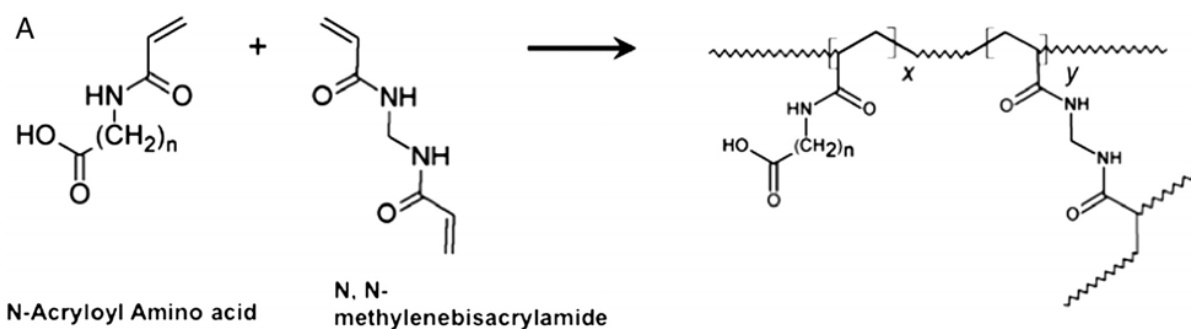
10

15

[0030] ويمكن أن يكون الماء المستخدم في نماذج صيغ مائع الحفر الواردة في الاختراع الحالي عبارة عن ماء عذب أو ماء مالح (على سبيل المثال، الماء المذاب به واحد أو أكثر من الأملاح، ماء البحر، أنواع المحلول الملحي، الماء المالح المشبع، إلخ.). وبوجه عام، يمكن أن يكون الماء موجوداً بكمية كافية لتكوين ملاط قابل للضخ.

[0031] يمكن تحضير عينة من البوليمرات الحساسة للرقم الهيدروجيني بلمرة الشق الحر في محلول مائي يحتوي على 1 مللي مول/ مل من حمض N-أكريلوليل 6- أمينوكابرويك (A6ACA)، N، N'-ميثيلين بيس أكريلاميد (Bis-Am)، 0.5% فوق كبريتات الأمونيوم (باديء)، و 0.1% تتراميثيل إيثيلين داي أمين (معيّج).

5 [0032] لتخليق بوليمرات A6ACA محتوية على محتوى رابط تشابكي مختلف، تمت إضافة 0.1%، 0.2%، و 0.5% (وزن/ حجم) BisAm (Sigma-Aldrich, Inc.) إلى محلول 1 مولار منزوع البروتونات من A6ACA وتمت بلمرتها على النحو المبين أعلاه باستخدام بادئات الأوكسدة والاختزال من فوق كبريتات الأمونيوم/ تتراميثيل إيثيلين داي أمين (APS/TEMED) لمدة 16 ساعة عند 37 م. ولتكوين بوليمرات بسلاسل جانبية متغيرة مؤقتة، تم نزع البروتونات من محاليل 1 مولار من المونومرات المقابلة (0.1291 جم/ مل ل A2AGA، 0.157 جم/ مل ل A4ABA، 0.185 جم/ مل ل A6ACA، 0.213 جم/ مل ل A8ACA، و 0.241 جم/ مل ل A11AUA) باستخدام NaOH مولاري مكافئ واستخدامها.



[0033] عند التخليق، يلتحم اثنان من أنواع الجل المائي A6ACA سريعاً ببعضهما البعض خلال ثانيتين عند تلامسهما في محلول مائي ذي رقم هيدروجيني منخفض (رقم هيدروجيني أقل من أو يساوي 3). وتظهر أنواع الجل المائي المرتبطة وصلة بينية قوية يمكنها تحمل وزنها، وقابلة للمط بشكل متكرر، ويمكن تعريضها لماء يغلي. ويمكن للعينات احتمال تغييرات كبيرة في الشكل واستعادة حجمها وشكلها عند تحرير الإجهاد. ويعتبر الارتباط من خلال الرقم الهيدروجيني قابلاً للعكس : ينفصل اثنان من أنواع الجل المرتبطة عند تعريضهما لرقم هيدروجيني مرتفع (رقم هيدروجيني أكبر من أو يساوي 10). على سبيل المثال، تم غمر اثنين من أنواع الجل المائي اسطوانية الشكل مرتبطين من الأطراف في 1 مولار NaOH عند رقم هيدروجيني 14 لمدة 10 دقائق حيث تنفصل أنواع الجل المائي. بعد ذلك تمت تصفية أنواع الجل المائي المفصولة لفترة وجيزة تتابعياً في PBS لإزالة NaOH الزائد وإعادة إدخالها في محلول حمضي (رقم هيدروجيني 0.3) حيث يعاد ارتباطها بعد أقل من 5 ثوان من التلامس. بعد ذلك تمت إعادة إدخال أنواع الجل المائي معادة الارتباط في محلول 1 مولار NaOH للفصل. ويتم إجراء هذه الدورة من الارتباط والانفصال لأكثر من 12 مرة.

5

10

[0034] وتشير دراسة للاعتماد الزمني لارتباط أنواع الجل المائي إلى زيادة في قوة خط الالتحام بمرور الزمن على مدى فترة عبارة عن 10 ثواني لمدة 24 ساعة. وتتحمل أنواع الجل المائي التي ارتبطت لمدة 10 ثوان أكثر من 2.04 ± 0.07 كيلو باسكال الإجهادات بينما تنهار تلك التي ارتبطت لمدة تزيد عن 5 دقائق عند تعرضها لإجهاد يبلغ 2.7 ± 0.2 كيلو باسكال. وفي كلتا الحالتين، تتميز دائماً أنواع الجل المائي في المنطقة الرئيسية، بينما تظل الوصلة البينية الملتحمة سليمة، بما يشير إلى وصلة بينية مرتبطة بقوة. ويرجع انخفاض المقاومة الميكانيكية للمنطقة الرئيسية إلى طبيعتها الرخوة الذاتية مقارنة بالأسطح الملامسة للمحلول منخفض الرقم

15

20

الهيدروجيني. لذا، تكتسب منطقة الوصلة البينية القوة نتيجة تحويل مجموعات الكربوكسيل إلى بروتونات والزيادة التالية في ارتباطها الهيدروجيني. في المقابل، تظل المناطق الحجمية الداخلية رخوة لأن البروتونات لا يمكنها الانتشار في شبكة البوليمرات ضمن المقاييس الزمنية التجريبية. ومع ذلك، بعد التعرض لفترة ممتدة (حوالي 24 ساعة) لمحلول ذي رقم هيدروجيني منخفض، تصبح أنواع الجل المائي قادرة على تحمل إجهادات كبيرة (35 ± 3 كيلو باسكال) وتنفصل عند الوصلة البينية. علاوة على ذلك، تصبح أنواع الجل المائي المرتبطة لمدة 24 ساعة معتمدة بسبب التدهور غير الآلف للماء في سلاسل البوليمر والمستحث بالتحول إلى بروتونات.

[0035] لتحديد تأثير كثافة الارتباط التشابكي على الترابط، تم تحضير أنواع جل مائي A6ACA بمحتوى رابطة تشابكي متفاوت. ويعتمد الارتباط الذاتي بقوة على مدى الارتباط التشابكي ومن ثم سلوك انتفاخ أنواع الجل المائي. تحديداً، تقل القوة البينية لأنواع الجل المائي المرتبطة بزيادة محتوى الرابطة التشابكي. ويمكن إرجاع الانخفاض في فعالية الارتباط إما إلى الحركة المقيدة للسلاسل الجانبية أو الانخفاض في توافق الجل المائي مع زيادة الربط التشابكي، وكلاهما يمكن أن يعوق تكون الروابط الهيدروجينية عبر الوصلة البينية. ومع ذلك يبدو أن التأثير الأخير هو التفسير الأرجح بما أن الجل المائي يظل يظهر درجة كبيرة من الانتفاخ عند كثافات الارتباط التشابكي المرتفعة، مما يدل على أن المسام الجزئية يمكن أن تكون أكبر بكثير من السلاسل الجانبية ومن ثم لا تتدخل بدرجة كبيرة في حركة السلسلة الجانبية.

[0036] ولقد أظهر تأثير طول السلسلة الجانبية المؤقتة على الارتباط بتخليق أنواع الجل المائي التي بها محتوى متماثل من الرابطة التشابكي لكن لها أطوال سلاسل جانبية متفاوتة، حيث تحتوي على 1-10 مجموعات ميثيلين، وتنتهي بمجموعة كربوكسيل أن أنواع الجل المائي ذات السلاسل الجانبية المحتوية على 1-3 و 10 مجموعات ميثيلين لا تظهر أي ارتباط وأن تلك

المحتوية على مجموعات 7 ميثيلين [حمض N-أكريلوليل 8- أمينوكابرليك (A8ACA)] تظهر ارتباطاً ضعيفاً. ولقد احتاجت أنواع الجل المائي A8ACA أكثر من 5 دقائق للارتباط، وأمكن فصل أنواع الجل المائي المرتبطة بسهولة بإجهاد صغير (0.008 ± 0.267 كيلو باسكال). وعلى هذا النحو، بشكل مثير للاهتمام، تعتمد القدرة على الارتباط بشكل غير رتيب على طول السلسلة الجانبية.

5

[0037] لذا، يعتبر الاختراع الحالي مهياً بشكل جيد لتحقيق الغايات والمزايا المذكورة وتلك المضمنة بها. وتعتبر النماذج المحددة التي يتم الكشف عنها أعلاه توضيحية فقط، حيث يمكن تعديل الاختراع الحالي وتنفيذه بطرق مختلفة لكنها متكافئة وتتضح لمن يتمتعون بالمهارة في المجال بالاستفادة من محتويات الطلب الحالي. علاوة على ذلك، لا يوجد قيود على تفاصيل الإنشاء أو التصميم الوارد في الطلب الحالي، بخلاف ما هو مبين في عناصر الحماية أدناه. لذا من الواضح أنه يمكن تغيير النماذج التوضيحية المحددة التي يتم الكشف عنها أعلاه، أو دمجها، أو تعديلها وتعتبر كافة هذه الصور البديلة ضمن مجال وفحوى الاختراع الحالي. ويمكن بشكل مناسب تنفيذ الاختراع الذي يتم الكشف عنه في الطلب الحالي توضيحياً في عدم وجود أي عنصر يتم الكشف عنه تحديداً في الطلب الحالي و/ أو أي عنصر اختياري يتم الكشف عنه في الطلب الحالي. وبينما يتم وصف التركيبات والطرق على أساس أنها "تتضمن على"، "تحتوي على"، أو "تضم" العديد من المكونات أو الخطوات، يمكن أيضاً للتركيبات والطرق أن "تتكون بشكل أساسي من" أو "تتكون من" مكونات وخطوات متنوعة. ويمكن أن تختلف كافة الأرقام والنطاقات التي يتم الكشف عنها أعلاه بنفس القدر. وحين يتم الكشف عن نطاق عددي بحد أدنى وحد أقصى، يتم الكشف تحديداً عن أي عدد وأي نطاق مضمّن يعتبر ضمن النطاق. وبشكل خاص، ينبغي إدراك أن أي نطاق من القيم (بالصورة "من حوالي أ إلى حوالي ب"، أو،

10

15

20

بشكل مكافئ، "من أ إلى ب تقريباً"، أو، بشكل مكافئ، "من $b-a$ تقريباً" يتم الكشف عنه في الطلب الحالي يشمل كل عدد ونطاق ضمن النطاق الأوسع للقيم. كذلك، يكون للاصطلاحات في عناصر الحماية معناها الواضح، المعتاد ما لم يتم تحديد خلاف ذلك صراحة وبوضوح من قبل صاحب براءة الاختراع. ومع ذلك، يتم تعريف النكرة في عناصر الحماية، بحسب استخدامها في الطلب الحالي، بمعنى واحد أو أكثر من العنصر الدالة عليه. وإذا كان هناك أي تعارض في استخدامات كلمة أو اصطلاح في هذا الوصف وواحدة أو أكثر من براءات الاختراع أو الوثائق الأخرى التي يمكن تضمينها في الاختراع الحالي كمرجع، ينبغي تبني التعريفات التي تتفق مع هذا الوصف.

عناصر الحماية

- 1- طريقة تشتمل على : 1
- الإدخال بشكل مباشر في منطقة جوفية تخترقها حفرة بئر، لخليط له رقم هيدروجيني أول، 2
- حيث يحتوي الخليط على جسيمات متفخخة منفصلة من مادة بوليمرية يمكنها الارتباط بشكل 3
- قابل للعكس بجسيمات متفخخة أخرى من المادة البوليمرية، و 4
- إدخال مادة كافية لخفض الرقم الهيدروجيني من المادة البوليمرية إلى رقم هيدروجيني ثان أقل من 5
- الرقم الهيدروجيني الأول، وهو ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات المتفخخة ببعضها البعض. 6

- 2- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني الأول بين 4 و14. 1

- 3- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني الأول بين 7 و14. 1

- 4- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يكون الرقم الهيدروجيني الثاني عبارة عن 4 أو 2
- أقل. 2

- 5- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث يكون الرقم الهيدروجيني الثاني عبارة عن 3 أو 2
- أقل. 2

- 6- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث تتكون الجسيمات المتفخخة من بوليمر حمض 1
- N-أكريلوليل. 2

7- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 6، حيث يكون حمض N-أكريلوليل عبارة عن حمض 1
N-أكريلوليل 6- أمينو كابرويك. 2

8- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 7، حيث تتم بلمرة بوليمر حمض N-أكريلوليل 6-أمينو 1
كابرويك من خلال بلمرة الشق الحر. 2

9- طريقة تشتمل على ما يلي : 1
الإدخال بشكل مباشر في منطقة جوفية تخترقها حفرة بئر، لخليط له رقم هيدروجيني أول، 2
حيث يحتوي الخليط على جسيمات منتفخة منفصلة من مادة بوليمرية يمكنها الارتباط بشكل 3
قابل للعكس بجسيمات منتفخة أخرى من المادة البوليمرية، و 4
بعد إدخال الخليط، إدخال مادة كافية لخفض الرقم الهيدروجيني من المادة البوليمرية إلى رقم 5
هيدروجيني ثان أقل من الرقم الهيدروجيني الأول، وهو ما يؤدي إلى ارتباط الجسيمات المنتفخة 6
ببعضها البعض. 7

10- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني الأول بين 4 و 14. 1

11- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني الأول بين 7 و 14. 1

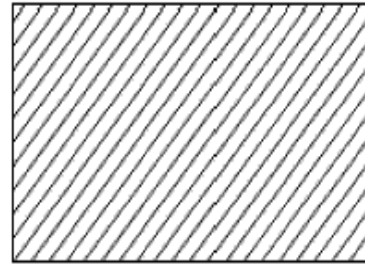
12- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث يكون الرقم الهيدروجيني الثاني عبارة عن 4 أو 1
أقل. 2

- 13- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث يكون الرقم الهيدروجيني الثاني عبارة عن 3 أو أقل. 1
2
- 14- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث تتكون الجسيمات المنتفخة من بوليمر حمض N-أكريلوليل. 1
2
- 15- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 14، حيث يكون حمض N-أكريلوليل عبارة عن حمض N-أكريلوليل 6-أمينو كابرويك. 1
2
- 16- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 15، حيث تتم بلمرة حمض N-أكريلوليل 6-أمينو كابرويك من خلال بلمرة الشق الحر. 1
2
- 17- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، حيث أنه بعد خطوة خفض الرقم الهيدروجيني للمادة البوليمرية، يتم إدخال مادة كافية لرفع الرقم الهيدروجيني للمادة البوليمرية إلى رقم هيدروجيني أول، وهو ما يؤدي إلى انفصال الجسيمات المنتفخة عن بعضها البعض. 1
2
3
- 18- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 9، حيث أنه بعد خطوة خفض الرقم الهيدروجيني للمادة البوليمرية، يتم إدخال مادة كافية لرفع الرقم الهيدروجيني للمادة البوليمرية إلى رقم هيدروجيني أول، ومن ثم يتم فصل الجسيمات المنتفخة عن بعضها البعض. 1
2
3

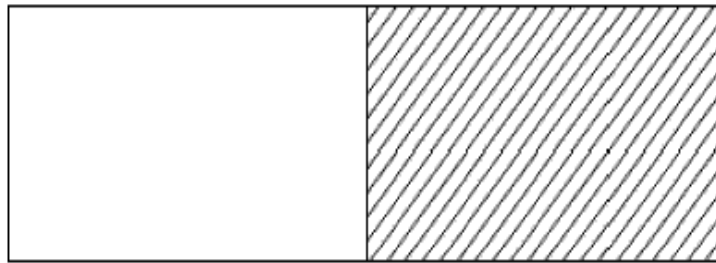
شکل ۱



۱۰



۱۰



۲۰

مكتب براءات الاختراع

لمجلس التعاون لدول الخليج العربية



براءة اختراع رقم: GC0007910

تعتبر هذه البراءة سارية المفعول لمدة عشرين عاماً اعتباراً من 25/09/2013 م ، وتنتهي بنهاية: 25/09/2033 م وذلك بشرط تسديد الرسوم السنوية للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع أو اللائحة التنفيذية

ملاحظات :

عند حدوث عدم وضوح في نص المواصفة المرفقة فيسترشد بالنص الذي تم على أساسه فحص الطلب □