



## 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 الصادر في ديسمبر ١٩٩٢م وتعديلاته ولائحته التنفيذية  
يقرر منح : شل انترناشيونال ريسيرش ماتشابيغ بي . في .

#### براءة اختراع

رقم : GC 0000046

عن الاختراع المسمى : تركيبات للاستخدام في تشييد بئر، إصلاحه  
و/أو التخلي عنه.

المودع في : 1999/02/21

ولمالكه البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها نظام  
براءات الاختراع لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية .

مدير عام مكتب براءات الاختراع

عنه /



[12] براءة اختراع

رقم قرار الموافقة على منح البراءة : 6650	[11] رقم البراءة : GC 0000046
تاريخ قرار الموافقة على منح البراءة : 2003/07/07	[45] تاريخ النشر عن منح البراءة : 2004/06/30 2004/3
[51] التصنيف الدولي : Int.Cl. <sup>6</sup> : E21B 33/13, 33/138; C04B 24/42, 41/64 [56] المراجع : - US 5595826 A (DOW CORNING) 21 January 1997 - US 3560427 A (SHELL OIL CO) 02 February 1971 - US 3616858 A (PAN AMERICAN PETROLEUM CO) 02 November 1971 - US 4642356 A (GODSCHMIDT AG) 10 February 1987 - EP 0776936 A (WACKER CHEM.) 04 June 1997	[21] رقم الطلب : م ت خ/ب/93/1999 [22] تاريخ تقديم الطلب : 1999/02/21 [30] الأولوية : [31] رقم الأولوية : [32] تاريخ الأولوية [33] اسم الدولة 98301423.4 1998/02/26 المكتب الأوروبي [72] المخترعون : 1- مارتين جيراردس ريني بوسما، 2- اريك كيرست كورنيليسن، 3- بول ويليام ادواردس، 4- بيترونيلا ثيودورا ماريا ريجرينك [73] مالك البراءة : شل انترناشيونال ريسيرش ماتشابيغ بي. في. كاريل فان بيولندتلان 30، ذي هيغ، اتش آر 2596، هولندا [74] الوكيل : مكتب المحامي سليمان إبراهيم العمار

[54] تركيبات للاستخدام في تشييد بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه

[57] الملخص : يتعلق هذا الاختراع بطريقة للقيام بعمليات إنشاء بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه باستخدام تكوين سيليكون معالجة بالإضافة، وبالأخص لتكوين سدادة دائمة في فتحة بئر أو في تكوين باطني أرضي واحد أو أكثر تخترقه فتحة بئر وذلك بوضع مخلوط من الأسمنت مع السيليكون المعالج بالإضافة في هذا التكوين الباطني أو التكوينات الباطنية أو فتحة البئر المذكورة عند الموقع المرغوب فيه أو وضع سيليكون المعالجة بالإضافة عند قمة سدادة متواجدة مانعة لتسرب غير الغازات والسماح لتكوين السيليكون أن يتصلب أو يشك وبالتالي يعطي سدادة مانعة لتسرب الغازات.

عدد عناصر الحماية : 15

## الوصف التفصيلي

تركيبات للاستخدام في تشييد بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه

### المجال التقني

يتعلق هذا الاختراع بوجه عام بطرق لاستكمال آبار الزيت والغاز وطرق علاجية.

### الخلفية التقنية

الأهداف الرئيسية لحفر هي لإيجاد اتصال بمكمن أو مستودع زيت و/أو غاز وإقامة أنابيب بين المكمن (المستودع) والسطح. وتسمى الحماية الفولاذية الخارجية بالغللاف. ويتطلب الغلاف إغلاق محكم ضد تسرب الغاز بين المستودع والسطح. وللتوصل إلى ذلك الغلق المحكم، تعرض الحلقة (الفجوة التي بين الغلاف والصخر / التكوين الأرضي الباطني) لعملية سمنته cementing (أو تقوية إسمنتية grouting) . هذه المعالجة يشار إليها بوجه عام بالسمنتة الأولية. والصور الأساسية للسمنتة الأولية تنحصر في عزل التدفق بين المستودعات المختلفة ، مقاومة الضغوط الخارجية والداخلية الواقعة على البئر بواسطة تقديم تسليح أو تقوية تركيبية ، ومنع تآكل الغلاف الفولاذي بواسطة موانع المكمن (المستودع) المؤثرة كيميائيا.

هذا مع العلم بأن عملية السمنتة الضعيفة يمكن أن تؤدي إلى هجرة موانع المستودع، مما ينجم عنه هجرة الغاز من خلال حلقات دقيقة في البئر مما لا يخفض فقط من فعالية تكلفة البئر ولكنه يحدث أيضا " فوران البئر" مؤديا إلى أضرار كبيرة. ومع أن عمليات الإصلاح (" السمنتة الثانوية") تكون ممكنة ( أساسا دفع أسمنت أكثر في الشقوق والحلقات الدقيقة) إلا أنها مكلفة ودائما لا تؤدي إلى النتائج المرجوة.

وعندما يصل البئر إلى نهاية عمره الإنتاجي من الناحية الاقتصادية، فإنه يلزم التخلي عن البئر طبقا للنظم أو اللوائح المحلية. وعادة ما تجرى عملية التخلي عن البئر عن طريق سد كل من الأغلفة بعدد كبير من المراحل أو الخطوات المتتابعة، وقطع ورفع الأغلفة الفولاذية

ووضع سدادة أسمنتية كبيرة لإحكام غلق البئر. وحيث أنه تستعمل كمية صغيرة فقط نسبيا من الأسمنت (نموذجيا حوالي ١٠٠ متر) لوضع السدادة، فإن نوعيتها تحتاج أن تكون مرضية وكافية حيث إنها سوف تستخدم كغلق محكم لفترة زمنية طويلة.

٥ أن عملية التخلي عن البئر الشائعة تكون مكلفة جدا وخاصة في الأماكن البحرية البعيدة عن الشاطئ، حيث أنها تتطلب عمليات صيانة وتجهيزات حفر. وسيكون من المفيد جدا ان تكون هناك طرق تؤدي إلى التخلي عن الآبار دون ضرورة إبعاد أنابيب الإنتاج.

إحدى العيوب الكبيرة في استخدام المواد الأسمنتية التقليدية مثل أسمنت فئة G (مثل OPC : وهو أسمنت بورتلاند العادي) في الانسداد هي ان تلك المواد لا يمكن أن توصل إلى سد أو غلق محكم للغاز بسبب التقلص أو الانكماش المصاحب للمواد. علما بأن هذا ١٠ التقلص يكون في أحسن حالاته في معدل ٤-٦٪ بالحجم مما يسبب في هجرة الغاز خلال الحلقات الدقيقة التي نتجت بسبب هذا التقلص أو الانكماش. كما أن استعمال مواد السمنتية هذه في "السمنتة الثانوية العلاجية" لها عيوب وهي أن الحجم الحبيبي العادي يكون أكبر من أن يمر بحرية وطلاقة إلى داخل الحلقات الدقيقة مما يؤثر على نوعية الغلق المحكم.

في البحث عن مواد سمنتة فعالة، يتحتم الاهتمام فيما بيننا بالمتطلبات التالية : يجب أن ١٥ تكون المادة محكمة ضد تسرب الغاز (أي يقاوم عند ٢ بار لكل متر على الأقل)، يجب أن يكون لها زمن شك (تصلب أو تجمد) يمكن التحكم فيه وبذلك يمكن معالجة مدى من درجات الحرارة وأعماق البئر بنجاح ( كل منهما يلزمه ظروف مختلفة)، ويجب أن تكون ثابتة حراريا حتى ٢٥٠م وكذلك ثابتة كيميائيا ضد موانع المستودع لفترة زمنية طويلة كما يجب ان تكون ٢٠ خواصها الانسيابية (المرونة واللزوجة واللدانة) بحيث يمكن إجراء الضخ خلال معدات حقل الزيت الموجود دون مشاكل كثيرة .

لقد تم اقتراح مدى واسع من عوامل غلق محكم غير أسمنتية للتغلب على جزء على الأقل من المشاكل المذكورة أعلاه . ومن أمثلة تلك المواد نجد راتنجات الايبوكسي :

( R. NG & C.H. Phelps ) " راتنجات فينولية/ ايبوكسي لتعديل بروفيل الماء/ الغاز وإصلاح تسرب الغلاف" - Paper ADSPE # 90، المقدم في ADIPEC المنعقد في أبو ظبي (١٦-١٩) أكتوبر ١٩٩٤)، فينول- أو ميلامين فورمالدهيد (W.V.C. de Landro & D.Attong:) " تاريخ الحالة : غلق ضد الماء باستخدام راتنج بلاستيك في بئر محشو بالحصى بمعدل عالي

"Water Shut-off using Plastic Resin in a High Rate Gravel pack Well" ٥

ورقة SPE 36125 المقدمه في مؤتمر هندسة البترول الرابع ( أمريكا اللاتينية والكاريبية، المنعقد في ميناء أسبانيا في ترينداد، ٢٣-٢٦ أبريل ١٩٩٦) وبولي اكريلاتات (مواصفات البراءة الأمريكية رقم ٥٤٨٤٠٢٠ المتنازل عنها لشركة شل اويل Shell Oil).

وبالرغم من ان تلك المواد يمكن أن تكون أساسية في حل بعض المشاكل التي تحيط

بالاتدادات التقليدية التي أساسها الأسمنت إلا أنه ما يزال هناك عيوب هامة تؤخذ في الاعتبار بالنسبة لصور المناولة، ضبط زمن الشك (التصلب)، وقابلية التحمل لفترة طويلة. ١٠

وأيضا قد اقترح المطاط بوجه عام للاستعمال كمواد سد أو غلق محكم، ويشار في هذا

الصدد إلى البراءة الأمريكية رقم ٥٢٩٣٩٣٨ ( المتنازل عنها إلى هالبيرتون كومباني) والتي توجه إلى استعمال تركيبات متكونة أساسا من مخلوط من عجينة أسمنت هيدروليكسي ( مثل

أسمنت بورتلاند) ولتكس (عصارة اوراق الشجر) مطاط قابل للفلكنة (تصايد بالكبريت) ، ١٥

والمطاط المشار إليه بالتحديد في مواصفة البراءة الأمريكية المذكورة عبارة عن مطاط طبيعي،

مطاط سيز- بولي ايزوبرين، مطاط نثريل، مطاط اثيلين-بروبيلين، ومطاط ستيرين بوتادين،

مطاط بوتيل ومطاط نيوبرين. كما أن استعمال مطاط السيليكون يذكر أيضا لإمكانية استخدامه

ولكنه بوجه عام يكون اقبل قبولا بالنسبة لخواصه الفيزيائية، متطلبا إدخال عوامل تمديد غير

عضوية. ٢٠

وتتضمن فلكنة (تصليد) المطاط الترابط العرضي لسلاسل البوليمر التي تتم بإدخال

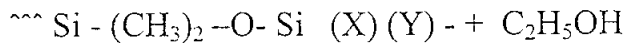
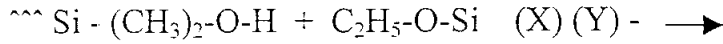
عامل أو عدة عوامل ترابط عرضي (والكبريت اكثرها شيوعا) في اللين latex المطاطي (الذي

يعرف بأنه الانتشار المائي أو مستحلب المطاط المعني) .

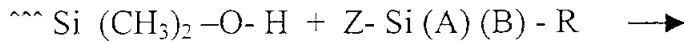
في مواصفات البراءة الأوروبية ٣٢٥٥٤١ ( ميريب تولز انترناشيونال اس. آيه. ) يبين استعمال معجون (" مصطكاء mastic ") لإنتاج وصلات فاصلة للمناطق في الآبار. وتتكون مركبات مناسبة بواسطة مرناات اصل ( ايلاستروميرناات ) سائلة مثل فلوروسيكيونناات، بولي سلفيدناات، بولي ثيو أنيرونناات وكذلك ايبوكسي أو رانناجاناات فينولية.

٥ لقد وجد الآن أنه يمكن بطريقة مفضلة استخدام فئة معينة من مكونات السيليكون RTV ( الفلكنة عند درجة حرارة الغرفة ) وذلك في إصلاح وفي التخلي عن الآبار. ففي حالة التخلي عن الآبار يمكن استعمالها سواء على شكل مخلوط مع مركب أسمنت مناسب عند شكله أو تصلبه لسدادة أو جسم غالق بإحكام على قمة سدادة موجودة أساسها الأسمنت.

ومطاط السيليكون الذي يوجد فاعلية في إحكام الغلق يمكن أن يختلف على أساس طريقة إنتاجه. كما أن خواصه تكون متوقفة إلى حد معين على التركيب الكيميائي الذي يمكن تخيله. ١٠ ويمكن ذكر فئة أولى من مادة السد المحكم من السيليكون بأنها تحضر بواسطة تكثيف نوع من عمليات المعالجة، باستخدام عامل حفاز للتكثيف، كما يذكر في (١)



١٥ حيث X, Y مجموعات خاملة،  $^{\sim\sim\sim}$  تمثل الخط الرئيسي للبوليمر في البوليمر المنتهى بالسيلانول. ويمكن ذكر فئة ثانية متعلقة بمواد السد المحكم من السيليكون بأنها تنتج بواسطة إنهاء البوليمر الوظيفي من السيلانول بواسطة عامل ربط عرضي فعال. وهذا أيضا تفاعل تكثيف باستخدام عامل حفاز للتكثيف كما يذكر في (٢) :

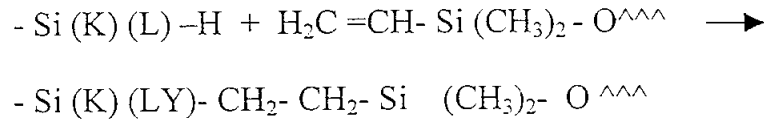


حيث أن كلا من B, A, Z تمثل مجموعة قادرة على التفاعل مع شطر -O-H من البوليمر المنتهى بالسيلانول، R يمثل العمود الأساسي لعامل الترابط العرضي الفعال،  $^{\sim\sim\sim}$  يمثل العمود

الرئيسي للبوليمر المنتهي بالسيلانول. ويمكن أيضا تعريض السيليكون الناتج طبقا للتفاعل (٢) إلى مرحلة حلماة أخرى وفيها التركيب المحدد بـ

$\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{-O-Si- (A) (B)- R}$  يتفاعل مع ماء لإعطاء ايلاستومير سيليكون مترابط عرضيا ونواتج ثانوية H-A و/أو H-B. وهذه الطريقة معروفة كفلكنة محفزة بالرطوبة.

وهناك فئة ثالثة من مواد السيليكون الغالقة بأحكام يمكن بيانها بأنها تحضر بطريقة إضافية- معالجة باستخدام حفاز من البلاطين تحت ظروف درجة حرارة عالية، كما يبين في (٣):



حيث K, L عبارة عن مجموعات خاملة،  $\wedge\wedge\wedge$  تمثل العمود الأساسي لبوليمر السيليكون الوظيفي للفينيل.

### الكشف عن الاختراع

ومن المدهش أنه قد وجد أن عمليات إصلاح البئر والتخلي عنه يمكن أن تتم بطريقة مناسبة وبأحسن معدل من التحكم عند إدخال مواد سيليكون غالقة بأحكام تعتمد أساسا على مبدأ "الإضافة- المعالجة" خلاف مبدأ "التكثيف". وبدون الرغبة في الارتباط بأي نظرية خاصة يعتقد أن النواتج الثانوية التي نحصل عليها عند إنتاج مواد غلق محكم من السيليكون في الموقع عن طريق التكثيف كنوع من العلاج يؤثر في كفاءة تلك المادة عندما تتصل بالأجزاء المسمنة في البئر. وعلاوة على ذلك نجد أن هناك اختلاف جوهري يمكن أن يكون له تأثير على الخواص. بناء على ما تقدم يتعلق الاختراع بوجه عام باستعمال تركيبات سيليكون بالإضافة والمعالجة في عمليات تركيب البئر وإصلاحه والتخلي عنه.

ويتعلق الاختراع بصفة خاصة بطريقة لتكوين سداده مؤقتة أو دائمة في تجويف بئر أو في تكوين باطني واحد أو أكثر تحت الأرض يخترقه تجويف بئر ويتضمن أما وضع مخلوط من

الأسمنت وتركب سيليكون بالإضافة والمعالجة في التكوين الباطني الأرضي المذكور أو في تجويف البئر المذكور عند الموقع المطلوب فيه أو وضع تركيب السيليكون بالإضافة- المعالجة عند قمة سداة متواجدة لأحكام الغلق ضد تسرب الغاز والسماح بتركيب السيليكون أن تشك (تتصلب) وبذلك تنتج سداة محكمة ضد تسرب الغاز.

## ٥ وسائل تنفيذ الاختراع

يمكن الحصول على نتائج ملحوظة طبقا لهذا للاختراع عند استخدام مطاط سيليكون مفلكن عند درجة حرارة الغرفة (RTV) من مكونين أو مطاط سيليكون RTV محتوي على فلور. وتتضمن تلك المجموعات ذات المكونين من مادتين كيميائيتين أساسيتين : عامل ربط عرضي للسيليكون الوظيفي هيدريد وبوليمر سيليكون وظيفي فينيل. وعندما تكون هذه المركبات الأساسية على اتصال ببعضها فأنها تتفاعل عن طريق مبدأ الإضافة- المعالجة كما سبق ذكره، وبذلك ينتج مطاط سيليكون أو مادة من نوع الجل.

وتتصدر إحدى مزايا مجموعة المعالجة هذه في إنها لا تتطلب مفاعل خارجي لبدء التفاعل (مثل الماء، كالموجود من الهواء الرطب). وميزة أخرى لهذه المجموعة المعالجة هي إنها لا تعطي نواتج ثانوية غير مرغوبة أو ضارة من الكحولات أو حامض الخليك. كما وأنها أيضا غير محدودة بواسطة انتشار إحدى مواد التفاعل (أي الهواء الرطب) في مكون آخر لزوج جدا. وعلى ذلك، يتم تفاعل المكونين بطريقة مستقلة عن أحجامها المناظرة.

وأساسا، يمكن استخدام كل مجموعة RTV من مكونين معتمدة على تفاعل المعالجة بين المكونات الفردية لمختلف الاستخدامات في تركيب البئر، إصلاحه والتخلي عنه. وهذه المجموعات تكون ثابتة حتى عند درجات حرارة عالية جدا، فمثلا عند درجات حرارة تصل إلى ٢٥٠° م، أو حتى ٣٠٠° م كما وأنها خاملة كيميائيا. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تؤخر عملية الشك (التصلب) لهذا النوع الخاص من مطاط السيليكون RTV والجل ويمكن أيضا الإسراع فيها. وهذه الخصائص الانسيابية الخاصة بها تكون مناسبة لاستخدامات الأنابيب الملفوفة. ولقد

وجد أيضا أن ما يسمى بسدادات " السندويتش " ( هلامات أو جل سيليكون RTV مدعمة بعمود أسمنت) تكون قادرة على تحمل الضغوط التفاضلية العالية (فمثلا الضغوط التي تصل إلى ٨٠ بار/ متر ومن الممكن أعلى من ذلك) مع بقاء خاصيتها بالنسبة لأحكام غلقها ضد تسرب الغاز.

### طريقة تطبيق الاختراع صناعيا

٥ ويمكن استعمال تركيبات السيليكون المعتمدة أساسا على مبدأ " الإضافة - المعالجة" في العديد من الاستخدامات.

فمثلا، يمكن أن تستخدم لعزل منطقة أو لاستبدال الغلاف التالف و المتآكل بوضع تركيب سيليكون RTV من مكونين منخفض اللزوجة في تجويف البئر وذلك للربط مع الغلاف الغير تالف وعلق أي منطقة سارقة. وعند التوقف يعمل المخلوط ذو المكونين على تكوين مادة مرنة من نوع المطاط الذي يكون قادر على مقاومة الكيماويات القاسية ودرجات الحرارة التي تتعرض لها. ١٠

ويمكن أيضا استخدام تركيبات السيليكون لعلاج ضغوط (الغاز) الحلقية في آبار الزيت والغاز بواسطة الغلق المحكم للحلقات المؤذية بواسطة حقن مطاط RTV من مكونين منخفض اللزوجة في الحلقة مما يؤدي إلى تكوين سدادة من هلام (جل) السيليكون المرن - اللزج المتين له جهد مطاوعة عالية. ومن المستحسن أن يكون طول تلك السدادة بين ٣٠، ٥٠ متر. ويمكن أن يلي تلك المعالجة التدفق المفاجئ لمحلول ماء مالح ثقيل (مثل كلوريد الكالسيوم، بروميد الكالسيوم، بروميد الزنك أو فورمات السيزيوم أو محلول مكافئ له كثافة محددة) من أجل اتزان عمود المائع الحلقى مع ضغط المستودع المتواجد. كما أن اتحاد السدادة الغالقه بأحكام (التي لها خواصها المميزة في قابلية المرونة) والرأس الهيدروستاتيكية العالية التي أعدت بواسطة المحلول المستخدم سوف يعمل جزئيا أو حتى كليا على منع أي فيض غازي ثم تكوين متتالي للضغوط الحلقية. ٢٠

ومن المناسب، يمكن استخدام مجموعة من مكونين بواسطة حقنها في رأس البئر باستخدام مضخة حقن مناسبة. ومن المفضل تسريب أي ضغوط حلقيّة قبل بدء عملية الحقن. ومن الممكن أيضا ضخ المجموعة ذات المكونين ضد ضغط الغاز الحلقي تحت ظروف أمان مناسبة. وهناك ميزة أخرى لاستعمال مجموعة مطاط سيليكون RTV من مكونين تنحصر في أنه يمكن استعادة الأغلفة عندما يراد ذلك أثناء طور التخلي عن البئر في المستقبل.

ومن المناسب أيضا استخدام تركيبات السيليكون في غلق المناطق المائية أو الغازية المتسربة في مستودع الزيت بواسطة انسداد تلك المناطق بواسطة مجموعة هلام سيليكون غير قابلة للنفاذية وتعتبر مبدئيا في الوسط المسامي وذلك عندما نجد أن تركيب السيليكون RTV ذي المكونين الذي يتفاعل عندئذ لتكوين حاجز غير منفذ تماما كيميائيا وحراريا لتدفق الماء أو الغاز مؤديا ذلك إلى قطاع زيت عالي تماما بالمقارنة مع استعمال المجموعات المعروفة مثل محاليل هلام بولي اكريل أميد مرتبط عرضيا (III) Cr.

كما أن تركيبات السيليكون هذه تكون مهمة بصفة خاصة عند استخدامها في ما يسمى " السد السطحي أو الضحل" لرمال المستودع المائي أو الغازي المنفصل في بئر الزيت. وهناك استخدام آخر يمكن أن تستعمل فيه تركيبات السيليكون RTV ذات المكونين وذلك بطريقة مفيدة تتضمن منع و/أو التحكم في فيض الغاز داخل مقطع من بئر الزيت/ الغاز أثناء السمنتة الأولية. وتشمل أساسا، استخدام التركيب كمائع ضغط (عصر) في تجويف البئر - المستقر فيه غلاف- ويظل عند ضغط محدد للمائع المضغوط بحيث يدفع هذا المائع نصف قطريا إلى تكوينات منفذة في جدار التجويف لإيجاد منطقة فيض ذات قابلية منخفضة لنفاذية الغازات. وبعد ذلك، يضخ الطين السمنتي عن طريق " بحبل التشغيل" في فتحة تجويف مغلف بطريقة معروفة من أجل أحكام غلق الحلقة بواسطة أسمنت. ومن الممكن أيضا استعمال مخلوط أسمنتي/ تركيب السيليكون للحصول على نتائج أحسن.

ويمكن أيضا استعمال تركيبات السيليكون RTV ذات المكونين كفيض متوسط في السمنتة الأولية. ويتحتم أن تتخذ الاهتمامات نحو ضمان أن كثافة مجموعة السيليكون بين كثافة تدفق

السمننة المسبق وكثافة تدفق السمننة فيما بعد. وسوف يؤدي هذا الاستعمال إلى مجموعة السيليكون الذي يعبأ في كبسولات كعبوة كيميائية في فراغ الحلقة الذي يملأ بالأسمنت المناسب. ومن الممكن أيضا استخدام تركيبات السيليكون RTV ذات المكونين في أحكام غلق أنبوبة ممتدة مقابل تجويف البئر أو مقابل غلاف بئر قائم لمنع هجرة مواعع المستودع في مقاطع المستودعات المجاورة و/ أو إلى السطح. وعليه تعمل مجموعة السيليكون كبديل لطرق السمننة المعروفة في ٥ استكمال البئر.

ومن الممكن كذلك استعمال تركيبات سيليكون RTV ذات المكونين لأعداد مجموعة مطاط سيليكون التي تكون بديلة للحشو الدعامي الميكانيكي المعروف. ومن المعتاد، أن تقام سداة أسمنت في استكمال عملية حد أنابيب وذلك لاستخلاص احتياطات أنبوبة خلفية غير اقتصادية عبارة عن إنشاءات حشو إنتاج متواجدة بأعلى. كما أن استعمال تركيبات السيليكون RTV ذات المكونين، وبالأخص عندما يدعم بأسمنت معروف بالصلابة الميكانيكية يعمل على إعداد غلق محكم ضد الغاز في هذا الاستخدام. ١٠

من الممكن أيضا تضخيم أو نفخ مواد حشو الخارجي المعروف الغلاف باستعمال تركيبات سيليكون RTV ذات المكونين بدلا من المجموعات المعروفة ذات الأساس الأسمنتي. هذا مع العلم بأن العيوب المرتبطة بالطريقة السابقة في هذا المجال (الأسمنت) للتخلص أو الانكماش أثناء عملية التصلب والغلق المحكم الغير متوقع يمكن التخلص منها بواسطة استعمال تركيبات السيليكون. ١٥

ومن الممكن كذلك استعمال تركيبات السيليكون RTV ذات المكونين وتركيبات البولييمر/ الأسمنت في سمنته الآبار متعددة الجوانب وكذلك في الظروف التي تسبب في فيض CO2 حيث تظهر التركيبات بأنها مقاومة للغاية في تلك البيئة المحيطة. ٢٠

ولقد وجد أن تكوينات مطاط السيليكون المعينة المتاحة تجاريا من شركة " داو كورنينج" يمكن بطريقة مفضلة أن تستعمل في الطريقة طبقا للاختراع. ويشار هنا إلى نواتج " داو كورنينج" المتاحة تحت الدلالات التالية : ٣-٤٢٢٥، ٣-٤٢٣٠، ٣-٤٢٣٢، ٣-٤٢٣٤. ويعتقد أن

النواتج السابق ذكرها عملية نظرا لخواص - الإضافة - المعالجة للمكونات الفردية (مكون أساسي وعامل معالجة).

وعند استعمال تكوينات مطاط سيليكون سويا مع تركيب أسمنت، وجد أن النسب الوزنية المناسبة لمطاط السيليكون/ الأسمنت ما بين ١:٥، ١:٥،٥، ويستحسن ما بين ١:٣، ١:١. ويمكن استعمال تركيب أسمنت معروف في هذا المجال لأعداد المجموعة التي تكون التركيبات الغالقة ٥ بأحكام ضد تسرب الغاز طبقا لهذا الاختراع. ومن أمثلة الأسمت المتاح تجاريا نجد أسمنت بورتلاند من الفئة H والفئة G . ويمكن أيضا استعمال أسمنتات أخرى لها خواص مقارنة مع أسمنتات بورتلاند المذكورة.

ويمكن ضبط كثافة تكوينات سيليكون المعالجة بالإضافة طبقا للاختراع بواسطة إضافة وزن ١٠ ثقيل من حشوات خفيفة الوزن متوقفاً ذلك على نظام التشغيل المطلوب في معالجة البئر. ويمكن التوصل إلى كثافة متزايدة بواسطة إضافة الإضافات ثقيلة الوزن الشائعة المعروفة في هذا المجال مثل بارايت، الهمياتيت، الالمنيت، أكسيد المنجنيز، مسحوق صلب الميكروفين والمركبات الأخرى ذات الثقل النوعي العالي.

ولقد ثبت بأنه من المفيد بصفة خاصة إضافة مزيج من مساحيق صلب الميكروفين والبارايت ١٥ الذي يؤدي إلى تأثير مشترك على خفض ترسب ( استقرار ) عامل الوزن/ الحشو قبل الشك النهائي للراتنج.

وقد روي بطريقة مثلى أن مزيج ١:٢ من مسحوق صلب له حجم جزيئي متوسط ١٥٠ ميكرومتر (درجة AS-100 الناتجة من Hogenas AB, Hogenas، السويد) وبارايت (درجة C-138 الناتجة من Schlumberger/Dowell في كوفوردن، هولندا) له فاعلية كبيرة جدا في ٢٠ خلق تكوين سيليكون له كثافة قدرها ٢,٢ جرام/سم<sup>٣</sup> (بالبداية من التكوين الأساسي الذي له كثافة ١,٠ جرام/سم<sup>٣</sup>).

ويمكن خفض كثافة التكوين بواسطة إضافة كريات مجوفة خاملة صلابة، كما هو معروف في هذا المجال لخلق عجائن من الأسمت خفيفة الوزن وموائع حفر.

ومن أمثلة تلك العوامل نجد السيراميك الصلب، الخامل المجوف (مثل الكريات التي تباع تحت الاسم التجاري ZEOSPHERES المصنعة بواسطة 3M corporation) أو كريات زجاجية (مثل الكريات التي تباع تحت الاسم التجاري COTCHLITE المصنعة بواسطة 3M Corporation)، الرماد الطائر من النباتات المسحوق المحروقة المتفحمة (مثل الكريات المباعة تحت الاسم التجاري SPHERELITE المصنعة بواسطة :

Duncan OK, Halliburton Energy services، الولايات المتحدة) وما يشبه ذلك.

وهناك استخدام خاص عبارة عن استعمال كريات دقيقة قابلة للطرق (طيعة)، ممتدة ومملوءه بالغاز (مثل الكريات المباعة تحت الاسم التجاري DUALITE المصنعة بواسطة :

Pierce and stephens أو تحت الاسم التجاري EXPANCELL المصنعة بواسطة AKZO, Nobel ، السويد) وكذلك كريات دقيقة مختلفة (من سلسلة F-) مصنعة بواسطة Matsumoto Yushi- Seyaku Co. اليابان)، بالاشتراك مع تكوينات سيليكون معالجة بالإضافة طبقا للاختراع.

وعندما يستخدم تكوين سيليكون مع تلك الكريات الدقيقة القابلة للطرق في محيط من بئر زيت/ غاز ضحل نسبيا (ضحل أقل من حوالي ٢٠٠ متر، يناظر ضغط مطلق من ٢٠-٣٠ بار)، ونحصل على حشيرة (طوق لمنع التسرب) يمكن ضغطها مع خصائص جيدة للغاية في الغلق المحكم المانع للتسرب.

ولقد لوحظ أن البراءات الأمريكية أرقام ٤٥٨٠٧٩٤، ٤٩٤٦٧٣٧، ٣٦٧٠٠٩١ تبيّن طرق للحصول على تكوينات سيليكون يمكن ضغطها تحتوي على كريات قابلة للطرق (مطاوعة).

ويمكن أيضا صناعة تكوينات سيليكون المعالجة بالإضافة طبقا للاختراع كراتنج لاصق صلب.

كما أن استخدام تلك المجموعة يمكن أن تكون كعامل تصلب للرمل وذلك لمحاصرة إنتاج الرمل في آبار الغاز والزيت، المنبعثة من المكامن أو المستودعات من الحجر الجيري المتصلبة قليلا إلى غير المتصلبة.

وتعتبر تكوينات سيليكون المعالجة بالإضافة طبقا للاختراع بدائل جيدة لراتنجات الايبوكسي الموجودة التي تحدد في المقدرة على ضبط حركة تفاعلها والتي لها معدل اسمي يصبح اقل قبولا للاستخدامات في تجويف البئر.

كما أن درجات الحرارة المراد استخدامها في الطريقة طبقا لهذا الاختراع تتوقف إلى حد ما على الاستخدام المحدد الذي يمكن تصوره. فهي تتراوح ما بين درجة الحرارة المحيطة، ١٨٠° م. ومن المناسب، أن تستخدم درجات حرارة تصل إلى ١٥٠° م. ونحصل على نتائج جيدة عند استخدام درجات حرارة ما بين ٤٠، ٧٠° م.

يمكن اختبار التكوينات المعنية في تجهيزات لهجرة الغاز على نطاق واسع تلك التي بينت بالتفصيل في أوراق G.M. BOL, M.G.R. Bosma, R.M.T. Reijrinku J.P.M Van vliet بعنوان " السمنتة : كيفية عمل عزل منطقة " وذلك كما قدمت في OMC 79 ( مؤتمر البحر المتوسط بعيدا عن الشاطئ Offshore Mediterranean Conference 1997 المنعقد في رافينا، إيطاليا (ما بين ١٩-٢٣ مارس ١٩٩٧) ويدخل هنا كمرجع. وتتضمن المعدات أساسا غلاف ممتد حلقي من الصلب ارتفاعه ٤ متر، ١٧,٨ × ١٢,٧ سم (٧ × ٥ بوصة) زاد مستودع أو مكن ارتفاعه ٥٠ سم قابل للنفاذية ( 3000 MD). ويمكن تشغيل المعدات عند ضغوط تصل إلى ٦ بار على مقياس جوح، ٨٠° م. ويراقب التكسير التخللي (البيني) لغاز فسي هذا التقييم للقدرة الديناميكية لمنع تسرب أثناء شك الأسمنت ( أو أي مادة أخرى) بواسطة محولات للطاقة توضع على مسافات متساوية عبر ارتفاع العمود. وتتم تجربة مثلى باستخدام وبقاء الاتزان العلوي المحدد للبئر بين ضغط عمود الأسمنت و " مستودع أو المكن" ومراقبة البارامترات التي يعتمد عليها التدفق، الضغوط، درجات الحرارة) مقابل الزمن.

ومن الممكن أيضا استعمال نوع ساكن من معدات الاختبار، فمثلا كما ذكر في الورق SPE 1376 المقدم من P.A. Parceveaux & P.H. Sault في المؤتمر والمعرض التقني السنوي للعام التاسع والخمسين في هوستون، تكساس (١٦-١٩ سبتمبر ١٩٨٤) تحست اسم " انكماش ومرونة الأسمنت : محاولة جديدة للعزل الجيد للمنطقة A New Approach for a good zonal Isolation

ومعدات الاختبار تكون أساسا عبارة عن جهاز هجرة غاز ساكن عالي الضغط يمكن تشغيله حتى ٢٠٠ بار ودرجة حرارة ١٥٠م°، ويتضمن اسطوانة فيها يظهر وحدات داخلية مثل السدادات أو أشكال أغلفة حلقيية. ويستحسن أن يسمح للأسمنت (أو مادة أخرى) أن تشكل داخل الأسطوانة عند حالات سكون (أي لا يوجد  $\Delta p$ ). والأسمنت أما أن يتواجد كمخلوط مع مطاط سيالكون كما هو محدد طبقا لهذا الاختراع أو يتواجد عند قمته (كما يرى في اتجاه تدفق الغاز) غالق مضاد للتسرب ناتج عن تكوين السيلكون المعالج- بالإضافة طبقا لهذا الاختراع. وتباعا تراقب البداية الممكنة لتسرب الغاز باستخدام فروق ضغط متزايدة عبر السدادة أو شكل الغلاف الحلقي. ولمعايرة تخلف معدات الاختبار يمكن استعمال تكوينات الأسمنت.

سوف يتضح الاختراع الآن عن طريق الأمثلة التالية الغير محده

#### ١٠ مثال ١

أجريت ست تجارب في معدات اختبار ساكنة كما هو مشار إليه من قبل باستخدام شكل سدادة ٧ بوصة (١٧,٢٨ سم). ويعطى في جدول ١ فيما بعد تركيبات كل من المجموعات المختبرة سويا مع ظروف المعالجة المستخدمة وإذا الغلق المحكم للغاز المخلوط (المعبر عنه باسم "ضغط القصور أو الإجهاد") ويشير التركيب A إلى Dow Corning 3-4230 ويشير التركيب B إلى Dow Corning 3-4225. كما تشير النسب المعطاه في الجدول إلى النسب الوزنية.

#### جدول ١

ضغظ القصور	ظروف المعالجة	مانع التسرب
٣ بار	٦٠م°	أسمنت فئة G (نسبة ماء/ أسمنت ٠,٤٤)
٣ بار	٢٥م°	تركيب A
١٥-٢٠ بار	٢٥م°	تركيب A / أسمنت فئة G (نسبة ٢,٥)
١٠٠ م بار	٢٥م°	تركيب B
٥ بار	٢٥م°	ساندويتش : تركيب أ على أسمنت فئة G
١٥٠ بار	٢٥م°	ساندويتش : تركيب B على أسمنت فئة G

تبين النتائج التجريبية التحسن الملحوظ في الأحكام ضد تسرب الغاز باستخدام مخلوط من أسمنت قياسي وتكوين سيليكون معالجة- بالإضافة، وبالأخص عند استخدام تلك التكوينات في سدادات من نوع الساندويتش. وأجريت بنجاح تجربة حلقيّة باستخدام سدادة معتمدة على تركيب A / أسمنت فئة G (لم يلاحظ تسرب الغاز بعد العمل ٦ أشهر، من إجراء التجربة).

٥ مثال ٢

أجريت أربع اختبارات في معدات الاختبار المشار إليه في مثال ١ باستخدام شكل سدادة حلقيّة ٧ × ٥ بوصة ( ١٧,٧٨ سم × ١٢,٧٠ سم). ويعطي في جدول ٢ التالي تركيبات كل المجموعات المختبرة سويا مع ظروف المعالجة المستخدمة واداء منع تسرب الغاز الملحوظ (المعبر عنه باسم: "ضغط القصور" ويشير التركيب C إلى Dow Corning 3-4232 والتركيب B كما ذكر في مثال ١. كما أن المعطاة تكوين بالوزن %).

١٠

جدول ٢

مانع التسرب	ظروف المعالجة	ضغط القصور
أسمنت الفئة G (نسبة الماء/ الأسمنت ٠,٤٤)	٦٠°م	٦ بار
ساندويتش: تركيب C / على أسمنت فئة G	٥٠°م	٢٠ بار
ساندويتش: تركيب B / على أسمنت فئة G	٥٠°م	٥٥ بار
ساندويتش: تركيب B / على أسمنت فئة G	٢٥°م	١٤٠ بار

من النتائج التجريبية يتضح أننا نحصل على نتائج مؤثرة عند استخدام التركيب ب أسفل سدادة حلقيّة أسمنتية.

٣ مثال

عين سلوك التصليب (الشك) للتركيبات B, A، كما يشار إليه من قبل، التركيبات الساندويتش المحتوية عليها وذلك في مقياس تكوين الأسمنت القياسي APA (Consistometer) (Nowco PC10)، يعمل بسرعة منخفضة (٢ لفة/دقيقة) وبه مغزل معدل ( ١٢ مم، بدون

١٥

اتصالات). ووجد أن معدلات الشك التي يمكن استعادتها باستخدام هذا التكوين أو البناء. واختبرت أيضا سيطرة أو تأثير التركيبات المؤخرة المتاحة تجاريا. ولقد وجد أن أزمنا الشك يمكن ضبطها بطريقة مناسبة تجعل تلك التركيبات لها جاذبيتها.

وبالنسبة لخصائص السيولة وجد أن مجموعات RTV ذات المكونات المشار إليها أعلاه ٥ توجد سلوك منخفض للقوة عند تعرضها لمعدلات القص المنخفضة (حتى ٦ ثواني تبادلية) وسلوك نيوتوني عند التعرض لمعدلات قص أعلى (فوق ٢٠ ثانية تبادلية) مما يجعلها مناسبة بطريقة متفوقة للاستخدام في الأنابيب الملفوفة (وهذا الحال ليس مع موانع التسرب من نوع التكتيف).

### عناصر الحماية

- ١ - طريقة لإجراء عمليات تركيب بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه ، وتتضمن استعمال تكوين من سيليكون معالجة بالإضافة ، واستعمال إضافي لعامل مؤخر أو مسرع للسيطرة أو للتأثير على سلوك الشك في تكوين السيليكون ، واستخدام مطاط من سيليكون قابل للفكنة (للتصلد)
  - ٢ عند درجة حرارة الغرفة أو مطاط سيليكون محتوي على فلور مفلكن عند درجة حرارة الغرفة.
  - ٣
  - ٤
  - ٥
- 
- ١ - ٢- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن عزل منطقة وإحلال غلاف تالف أو متآكل بواسطة وضع تكوين سيليكون يمكن فكنته (تصلدة) من مكونين عند درجة حرارة الغرفة في تجويف البئر والسماح له بتكوين مادة مرنة من نوع مطاط.
  - ٢
  - ٣
- 
- ١ - ٣- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن معالجة ضغط (غاز) حلقي في آبار الزيت و/أو الغاز بواسطة منع تسرب الحلقة المزعجة بواسطة حقن مكون سيليكون يمكن فكنته (تصلدة) عند درجة حرارة الغرفة ومن مكونين وذلك داخل الحلقة والسماح له بتكوين سداة من هلام السيليكا اللزج- المرن المتين.
  - ٢
  - ٣
  - ٤
- 
- ١ - ٤- طريقة طبقا لعنصر الحماية ٣، وتتضمن دفع فجائي لمحلول مالح في الحلقة لاتزان عمود المائع الحلقي مع الضغط المكمن أو المستودع القائم بعد السماح بتكوين سداة لزجة- مرنة.
  - ٢
- 
- ١ - ٥- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن غلق المناطق المائية أو الغازية لمستودع زيت بواسطة سد تلك المنطقة بمجموعة هلام سيليكون غير منفذ يضغط مبدئيا داخل المنطقة المسامية كتكوين من سيليكون يمكن فكنته من مكونين عند درجة حرارة الغرفة والذي يسمح له عند ذلك بتكوين حاجر غير منفذ لتدفق الماء أو الغاز.
  - ٢
  - ٣
  - ٤

٦- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن منع و/أو ضبط تدفق الغاز داخل مقطع من بئر زيت/ غاز أثناء السمنتة الأولية باستخدام تكوين سيليكون يمكن فلكنته من مكونين عند درجة حرارة الغرفة كمائع ضغط في فتحة البئر، مقام فيها غلاف، مع استخدام ضغط محدد من قبل لدفع مائع ضغط نصف قطريا في تكوينات منفذة لجدار فتحة البئر لخلق منطقة مغسولة بالتدفق الفجائي ذات قابلية منخفضة لنفاذية الغاز يلي ذلك نوع أسمنت لمنع التسرب الحلقى.

٧- طريقة طبقا لعنصر الحماية ٦، وتتضمن استخدام نوع أسمنت لمنع التسرب الحلقى حيث يحتوي المكون الأسمنتي أيضا على تكوين سيليكون قابل للفلكنة عند درجة حرارة الغرفة من مكونين.

٨- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن استخدام تكوين سيليكون يمكن فلكنته عند درجة حرارة الغرفة ومن مكونين وذلك لإيجاد حازم أو معبئ من مطاط السيليكون

٩- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١، وتتضمن استخدام تكوين من سيليكونات من مكونين يمكن فلكنتها عند درجة حرارة الغرفة وذلك لتضخيم أو تمديد معبئات خارجية للغلاف.

١٠- طريقة طبقا لعنصر الحماية ، وتتضمن تكوين سداة مؤقتة أو دائمة في فتحة بئر، في تكوين واحد أو أكثر من التكوينات الباطنية الأرضية التي يخترقها فتحة بئر، وتتضمن أما وضع مخلوط من أسمنت وتكوين سيليكون معالجة- بالإضافة في واحد أو أكثر من التكوينات الباطنية المذكورة أو في فتحة البئر عند الموقع المرغوب فيه أو وضع تكوين سيليكون معالجة- بالإضافة اسفل أو أعلى سداة موجودة لمنع تسرب غير الغاز والسماح لتكوين السيليكون أن يشك (يتصلب) وبهذا يعطي سداة مانعة لتسرب الغاز.

- ١١- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١٠، وتتضمن استخدام تكوين سيليكون وأسمنت تتراوح فيه النسبة الوزنية السيليكون/ الأسمنت ما بين ١:٥، ١:٥،٥، ١:٠،٥ ويستحسن بين ١:٣، ١:١.
- ١٢- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١٠ أو ١١، وتتضمن استخدام أسمنت بورتلاند من الفئة G أو H كمكون أسمنتي في مخلوط من السيليكون/ الأسمنت.
- ١٣- طريقة طبقا لعنصر واحد أو أكثر من العناصر ١٠ إلى ١٢ وتتضمن القيام بإنتاج سداة لمنع تسرب الغاز عند درجة حرارة تتراوح بين درجة الحرارة المحيطة، ١٨٠°م، ومن المناسب أن تصل إلى ١٥٠°م، وبالأخص ما بين ٤٠ و ٧٠°م.
- ١٤- طريقة طبقا لعنصر الحماية ١٣، وتتضمن استعمال تكوين سيليكون من مكونين (محتوي على فلور).
- ١٥- طريقة طبقا لعنصر واحد أو أكثر من العناصر ١-١٤، وتتضمن استعمال واحد أو أكثر من نواتج Dow Corning 3-4225، 3-4230، 3-4231، 3-4232، 3-4234.

### المخلص

تركيبات للاستخدام في تشييد بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه

يتعلق هذا الاختراع بطريقة للقيام بعمليات إنشاء بئر، إصلاحه و/أو التخلي عنه باستخدام تكوين سيليكون معالجة بالإضافة، وبالأخص لتكوين سدادة دائمة في فتحة بئر أو في تكوين باطني أرضي واحد أو أكثر تخترقه فتحة بئر وذلك بوضع مخلوط من الأسمنت مع السيليكون المعالج بالإضافة في هذا التكوين الباطني أو التكوينات الباطنية أو فتحة البئر المذكورة عند الموقع المرغوب فيه أو وضع سيليكون المعالجة بالإضافة عند قمة سدادة متواجدة مانعة لتسرب غير الغازات والسماح لتكوين السيليكون أن يتصلب أو يشك وبالتالي يعطي سدادة مانعة لتسرب الغازات.

مكتب براءات الاختراع لمجلس التعاون لدول الخليج العربية



براءة اختراع رقم ( GC 000046 )

تعتبر هذه البراءة سارية المفعول لمدة عشرين عاماً اعتباراً

من : 1999/02/21 ، وتنتهي بنهاية : 2019/02/20 .

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 .
- لقد تم منح هذه البراءة على أساس المواصفة المحررة باللغة الإنجليزية .