الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ ، و لائحته التنفيذية.
يقرر منح :

بيكر هوغيس انكوربوريتد
Baker Hughes Incorporated

براءة اختراع رقم : SA 8550

بتاريخ : 1443/02/01 هـ
الموافق : 2021/09/08 م

عن الإختراع المسمى :

أنظمة وطرق لتقدير الزمن الحقيقي لمعالجة حامضية مصفوفة أنابيب ملفوفة

SYSTEMS AND METHODS FOR REAL-TIME EVALUATION OF COILED TUBING MATRIX ACIDIZING

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 8550 B1

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1443/02/01 هـ
الموافق: 2021/09/08 م

[21] رقم الطلب: 516371158
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1437/08/12 هـ
الموافق: 2016/05/19 م
[30] بيانات الأسبقية:
14/088.966 US 2013/11/25 م
[72] اسم المخترع: ليفيسكو سيلفيو، ستورجيون تريفور ايه، واتكينس توماس جا
[73] مالك البراءة: بيكر هوغيس انكوربوريتد
عنوانه: ص ب 4740، هيوستون، تكساس 4740 - 77210، الولايات المتحدة الامريكية
جنسيته: امريكية
[74] الوكيل: شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

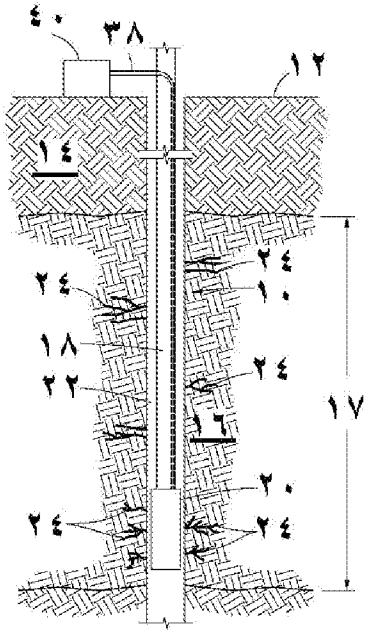
[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2014/064495
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2014/11/07 م
[87] رقم النشر الدولي: WO 2015/077046 A1
تاريخ النشر الدولي: 2015/05/28 م
[51] التصنيف الدولي(IPC[9]):
E21B 047/006
[56] المراجع:
US 2011/0315375, US 2011/0288843
US 2007/0289739, US 2010/0148785
US 8113284, US 2007/0234789
US 6874361, US 2008/0239872
الفاحص: بندر بن عتيق بن سنيد

[54] اسم الاختراع: أنظمة وطرق لتقدير الزمن الحقيقي لمعالجة حامضية مصفوفة أنابيب ملفوفة

SYSTEMS AND METHODS FOR REAL-TIME EVALUATION OF COILED TUBING MATRIX ACIDIZING

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بنظام مراقبة monitoring system معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing حيث يتم ربط منظومة مستشعر sensor array بشكل قابل للتشغيل بتجمعية حفرة قاع bottom hole assembly لمعالجة مصفوفة وتحتوي على مجموعات أولى وثانية من مستشعرات والتي تقوم باكتشاف بارامتر تشغيل operational parameter المعالجة الحمضية لمصفوفة بأوقات مختلفة بموقع واحد أو بأكثر من موقع محدد بطول تجويف البئر. يسمح ذلك بتحديد فاعلية المعالجة الحمضية.
الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (15)، عدد الأشكال (7)



أنظمة وطرق لتقدير الزمن الحقيقي لمعالجة حامضية مصفوفة أنابيب ملفوفة

SYSTEMS AND METHODS FOR REAL-TIME EVALUATION OF COILED TUBING MATRIX ACIDIZING

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي باستخدام معالجة حمضية مصفوفة matrix acidizing بتكوينات هيدروكربون تحت سطح الأرض subterranean hydrocarbon formations. وبجوانب معينة، يتعلق الاختراع بتقنيات للمساعدة في تقييم فاعلية المعالجة الحمضية لمصفوفة.

المعالجة الحمضية لمصفوفة هي عملية محاكاة حيث يتم حقن حمض بداخل تجويف بئر wellbore ليخترق مسام الصخور rock pores. المعالجة الحمضية لمصفوفة هي طريقة تستخدم لإزالة التلف بالتكوين من انسداد المسام الناتج عن الترسبات المعدنية mineral deposition. يتم ضخ الأحماض، عادة أحماض غير عضوية inorganic acids، مثل أحماض الفلورايد fluoridic (HF) و الكلور cloridic (HCl)، بداخل التكوين عند أو أدنى ضغط تشقق التكوين لكي يتم تحلل الجسيمات المعدنية mineral particles بواسطة التفاعلات الكيميائية. يخلق الحمض نفاذية عالية، قنوات تدفق عالية الإنتاجية high productivity flow channels تسمى الثقوب الدودية wormholes والممرات الجانبية بجوار التلف بتجويف البئر. وقت العملية يعتمد على تلك البارامترات parameters مثل طول تجويف البئر، نوع الصخور، حجم التلف، معدل ضخ الحمض acid pumping rate، ظروف أسفل الحفرة وعوامل أخرى.

المعالجة الحمضية لمصفوفة مفيدة أيضاً لتحفيز مكامن الأحجار الرملية والكربونية sandstone and carbonate reservoirs. تعتمد فاعلية المعالجة الحمضية لمصفوفة في إزالة تلف التكوين بدرجة كبيرة على درجة الحرارة حيث تتم المعالجة الحمضية وتعتمد بدرجة غير كبيرة على الضغط المناظر. تعتمد درجة حرارة الحمض بالتكوين على انتقال الحمل الحراري convective heat

transfer عند تدفق الحمض عبر التكوين وعلى انتقال حرارة التفاعل نتيجة لتفاعل الحمض المعدني acid-mineral reaction.

يمثل انتقال الحمل الحراري الآلية الأساسية لتغير درجة الحرارة أثناء تدفق الحمض عبر الثقوب. درجة حرارة الحمض بالثقوب يمكن أن يتغير بدرجة يمكن أن تصل عند أعلى تقدير 10-20 درجة مئوية (18-36 فهرنهايت)، على حسب تفاوت درجة الحرارة الأولية بين تجويف البئر والتكوين. درجة حرارة الحمض بنهاية الثقوب، حوالي 1-10 متر (3.3-33 قدم) من تجويف البئر، يمكن أن تزيد بما يقارب 1-5 درجة مئوية (1.8-8 فهرنهايت) أعلى درجة حرارة التكوين بتلك المواقع، على حسب حجم الحمض الذي يتم حقنه.

بطول الثقوب، التغيرات بدرجة الحرارة مع مرور الوقت كما توضح بالشكل 4. مبدئياً، درجة الحرارة بالقرب من تجويف البئر تكون هي درجة حرارة الحمض بداخل البئر (Tw عندما t =0). باقي الثقوب، والتي يمكن أن تكون غير ظاهرة جزئياً أو كلياً، يفترض أن تكون أو بدرجة حرارة التكوين أو المكمن (Tr عندما t =0)، والتي تكون اكبر من درجة حرارة تجويف البئر.مع مرور الوقت ويتم حقن الحمض عبر الثقوب، بمسافات قطرية صغيرة بالقرب من تجويف البئر (قد تصل حتى ما يقارب 1 متر (3.3 قدم))، تنخفض درجة حرارة الحمض من Tr وحتى Tw مع الوقت بمعدل يعتمد على الانخفاض بدرجة حرارة المائع المتدفق من تجويف البئر. بصيغة أخرى، بالقرب من منطقة البئر well region، يعتمد سلوك درجة الحرارة على انتقال الحمل الحراري نتيجة لتدفق الحمض عبر الثقوب.

على مسافات أبعد من حوالي 1 متر (3.3 قدم) وعند تقدم الحمض بالمنطقة الأمامية، ترتفع درجة حرارة الحمض عن درجة حرارة البئر لتصل إلى درجة حرارة التكوين. ارتفاع درجة الحرارة المذكورة يكون كذلك بسبب انتقال الحمل الحراري. ومع ذلك، بالانتقال ما بين مستويان درجات الحرارة، انتقال درجة حرارة التفاعل بين الحمض والمعادن التي تُغير من سلوك درجة الحرارة بتقليل حدة التغير بدرجة الحرارة على الجانب الأقرب إلى البئر وبواسطة الدفع العلوي لدرجة حرارة التكوين بما يقارب 1-5 درجة مئوية (1.8-8 فهرنهايت) على الجانب الأخر، كما هو موضح بالشكل 4. التغيرات بدرجة حرارة الحمض بالمنطقتان (بالقرب من البئر وبالقرب من مقدمة الحمض) تزداد مع مرور الوقت والمسافة نتيجة لآليتان. الأولى، تعتمد على الزمن المطلوب للحمض والمعادن كي يتفاعلا

بشكل تام. والثانية، تعتمد على منطقة التلامس بين الحمض والمعادن والتي تزداد بشكل سريع مع المسافة. بعد أن يتم التوقف عن حقن الحمض، يمكن أن تستمر تفاعلات الحمض-المعدن acid–mineral reactions لبعض الوقت. ومع ذلك، فإن تلك التفاعلات تتم كذلك بعيداً عن البئر، حيث يتواجد مقدمة الحمض. حتى إذا ما استمرت درجة الحرارة الموضعية بمقدمة الحمض في الزيادة بعض التوقف عن حقن الحمض. ارتفاع درجة الحرارة يكون طفيفاً ولا يمكن تسجيله بالمنطقة القريبة من البئر، وبالتالي يُمكن إهماله بكل الحسابات الإضافية. بالوقت الذي يتم فيه التوقف عن حقن الحمض، تنخفض درجة الحرارة بطول الثقوب عن معظم درجة حرارة التكوين بطرف الثقب بعيداً عن البئر (Tr عندما ts = t) حتى درجة حرارة البئر (Tw عندما ts = t) بالقرب من البئر. مع مرور الوقت، تتحرك موجة درجة الحرارة باتجاه البئر بسرعة تعتمد على خواص الثقوب (الهندسية، الطول، الموصلية للحرارة) وخصائص التكوين (المسامية، الإنفاذية، الموصلية للحرارة، الخ). وأخيراً، بدون تدفق الحمض، ترتفع درجة حرارة البئر well temperature (Tw) حتى تصل إلى درجة حرارة التكوين formation temperature (Tr) بالوقت tf= t . بالتالي، الوقت الإجمالي حيث تتغير درجة حرارة البئر يكون tf. إذا ما تم بدء وإيقاف حقن الحمض بالأوقات t=0 و ts=t ، على الترتيب، بين 0 و ts، تنخفض درجة حرارة البئر من Tw عند t =0 وحتى Tw عند ts=t . تم توضيح ذلك بالشكل 5. بين ts و tf، ترتفع درجة حرارة البئر من Tw عندts= t حتى Tw عند tf= t .

الفترة حيث يُمكن تقدير أداء المعالجة الحمضية لمصفوفة تكون بالتالي بين tf أو بين ts و tf، على حسب تقنية التقدير. إضافة إلى درجة الحرارة، عند تدفق الحمض بين البئر (الحلقات) والتكوين عبر الثقوب، ينخفض الضغط الموضعي نتيجة لتغير منطقة التدفق (مثلاً من منطقة الحلقات annulus area إلى منطقة الثقوب wormhole area). يمكن أن يكون الانخفاض في الضغط ليس له علاقة إذا ما كان ليس هناك تدفق للحمض. كذلك، يجب التنويه إلى أن درجة الحرارة والضغط يمكن أن يتغيرا بشكل معبر فقط حول الثقوب (أي، حيث يكون هناك تدفق قطري للحمض بين البئر والتكوين).

قد تم التحقق منذ فترة طويلة من طرق مراقبة وتقييم محفزات الحمض. مؤخراً، قد تم ظهور تقنية استشعار درجة حرارة الانتشار distributed temperature sensing ("DTS") كأداة لاستنتاج وتفسير بيانات الزمن الحقيقي لتقييم أداء المعالجة الحمضية لمصفوفة. على الرغم من المميزات الأساسية لتلك التقنية (أي، استنتاج درجة حرارة الزمن الحقيقي بطول البئر بالكامل والحساسية الكبيرة)

كانت رائعة، فإن هناك العديد من العيوب أيضاً لها. أولاً، يتم وضع ألياف استشعار درجة حرارة الانتشار بداخل سلسلة الأنابيب الملفوفة coiled tubing string. تسجيل بيانات درجة الحرارة بتفريق ملائم يقترض أن الألياف ثابتة بدون حركة بكامل الفترة المطلوبة لاستنتاج البيانات. ثانياً، حيث أن ألياف هي مستشعر درجة حرارة متعدد النقاط multi-point temperature sensor (أي، قد تقوم الألياف بتسجيل بيانات درجة الحرارة بطول البئر كمواقع متعددة)، يكون هناك كم كبير من بيانات درجة الحرارة المرسلة إلى السطح والمراد معالجتها لكل الأوقات وكل المواضع المتعددة بطول البئر. قد تم اقتراح العديد من الحلول بالدراسة في محاولة لتطويق تلك العيوب. ومع ذلك، فإن الحلول المقترحة كانت مرتفعة التكلفة وغير موثوقة.

الوصف العام للاختراع

يوفر الاختراع الحالي وسائل وطرق والتي تعتبر مفيدة للمساعدة في تقييم فاعلية المعالجة الحمضية لمصفوفة. يوفر الاختراع الحالي بديل لتكنولوجيا استشعار درجة حرارة الانتشار لتقييم أداء المعالجة الحمضية لمصفوفة. بالتجسيد الموضح، تتواجد منظومة لمستشعرات sensors تكون موجودة عند أو بالقرب من طرف سلك الأداة. تكون المستشعرات قادرة على اكتشاف بارامتر التشغيل operational parameter المرتبط بالمعالجة الحمضية لمصفوفة. بتجسيدات مفضلة، تكون بارامترات تشغيل operational parameters المعالجة الحمضية لمصفوفة هي درجة الحرارة، الضغط، معدل التدفق، اتجاه التدفق، أشعة جاما gamma ray، الخ، أو أي توليفة مما سبق. يتم تثبيت تلك المستشعرات على السطح القطري الخارجي لقاع تجمعية حفرة قاع المعالجة الحمضية لمصفوفة بأي موضع بطول الأداة. تكون المستشعرات متصلة بشكل قابل للتشغيل بمعدات معالجة إشارة signal processing equipment موجودة بالسطح surface-based.

تنفصل منظومة المستشعرات sensor array إلى مجموعة أولى من واحد أو أكثر من المستشعرات ومجموعة ثانية من واحد أو أكثر من المستشعرات. كل مجموعة من المستشعرات تكون قادرة على اكتشاف بارامتر تشغيل المعالجة الحمضية لمصفوفة بموقع معين بداخل تجويف البئر بأوقات مختلفة. بالتالي، تحريك تجمعية حفرة قاع bottom hole assembly وراء موقع معين بسرعة معينة سوف يسمح لتلك المجموعات الأولى والثانية من المستشعرات باكتشاف بارامتر التشغيل بنفس الموقع

بفترتان مختلفتان. إذا ما تطلب الأمر ذلك، من الممكن أن يتم استخدام أكثر من مجموعتان من المستشعرات، مما سوف يسمح بقياس لبارامتر (بارامترات) تشغيلي بموقع واحد بأوقات متعددة.

عملياً، يتم تثبيت تجمعية سلسلة الأداة tool string وحفرة القاع بداخل تجويف البئر حتى يتم تثبيت المستشعرات بالقرب من التكوين المراد معالجته حمضياً. بالتجسيدات الحالية المفضلة، يتم تثبيت تجمعية حفرة القاع الموجودة مبدئياً بالقرب من الطرف السفلي من التكوين أو جزء من التكوين المراد معالجته حمضياً. أثناء المعالجة الحمضية، تقوم المستشعرات باكتشاف البارامترات مثل درجة الحرارة، الضغط، الخ والمتعلقة بعملية المعالجة الحمضية acidizing operation بموقع ساكن وتوفير تلك القراءات إلى أجهزة المعالجة processing equipment. إذا ما كان ذلك مرغوباً فيه، قد يتم إعادة وضع المستشعرات وتجمعية حفرة القاع بفسحة التكوين أثناء المعالجة الحمضية لتنفيذ المعالجة الحمضية بأجزاء مختلفة بالتكوين. يسمح ذلك للمستشعرات بتوفير بيانات درجة الحرارة و/أو الضغط إلى أجزاء مختلفة بفسحة التكوين.

بعد إتمام المعالجة الحمضية، يتم إزالة تجمعية سلسلة الأداة وحفرة القاع من تجويف البئر. أثناء الإزالة من تجويف البئر، سوف تستمر المستشعرات في توفير قراءات درجة الحرارة و/أو الضغط إلى أجهزة المعالجة. بتجسيد مفضل، يتم إزالة تجمعية سلسلة الأداة وحفرة القاع من تجويف البئر بمعدل محدد مسبقاً للسرعة بحيث أن المجموعة الأولى من المستشعرات سوف تكون قريبة إلى موقع مرغوب فيه بتجويف البئر بوقت أول وسوف تكون المجموعة الثانية من المستشعرات بالقرب من موقع ثاني بفترة معينة. بارامتر التشغيل المرغوب فيه يتم اكتشافه أولاً بواسطة المجموعة الأولى من المستشعرات بالمرة الأولى ومن ثم يتم اكتشافها بواسطة المجموعة الثانية من المستشعرات بالمرة الثانية، بالتالية يتم توفير الاكتشافات لبارامترات التشغيل بنقطة وحيدة بأوقات مختلفة. قد يتم استخدام نظام مراقبة monitoring system المعالجة الحمضية لمصفوفة بالاختراع الحالي لتوفير قياسات متعددة لبارامترات التشغيل بنقاط مختلفة بداخل التكوين.

أجهزة المعالجة، ويُفضل المرتكزة بالسطح، سوف تُفسر البيانات المتوفرة. على سبيل المثال، يتم مقارنة درجة الحرارة التي تم اكتشافها بموقع معين بطول فسحة التكوين بالمرة الأولى والمرة الثانية لتحديد إذا ما كان قد حدث ارتفاع، انخفاض أو عدم تغير بدرجة حرارة الموقع بالموقع. التغيرات بالضغط بالموقع قد يتم تحديدها بصورة مشابهة. إذا ما تم اكتشاف تغير بالضغط/درجة الحرارة بنقاط

مختلفة بطول فسحة التكوين، فإنه قد يتم تحديد التغيرات بطول فسحة التكوين للمساعدة في تحديد فاعلية عملية المعالجة الحمضية لمصفوفة.

شرح مختصر للرسومات

لفهم شامل للاختراع الحالي، تم إجراء المرجعية للوصف التفصيلي التالي للتجسيدات المفضلة، في سياق متصل مع الأشكال المصاحبة، حيث تشير الأرقام المرجعية المتشابهة إلى نفس العناصر أو إلى عناصر مشابهة بكامل الأشكال المختلفة حيث أن:

شكل 1 هو منظر جانبي، قطاعي عرضي لتجويف بئر نموذجي له سلسلة أداة به لإجراء تحفيز ومراقبة المعالجة الحمضية لمصفوفة بصورة متوافقة مع الاختراع الحالي.

شكل 2 هو منظر قطاعي عرضي، جانبي مكبر لتجمعية حفرة قاع نموذجية والتي تتضمن مجموعة من المستشعرات بصورة متوافقة مع الاختراع الحالي.

شكل 3 هو منظر قطاعي عرضي مأخوذ بطول الخط 3-3 بالشكل 2.

شكل 4 هو مخطط يوضح تغيرات درجة الحرارة النموذجية في مقابل المسافة القطرية من تجويف البئر أثناء حقن الحمض acid injection.

شكل 5 هو مخطط يوضح تغيرات درجة الحرارة النموذجية في مقابل المسافة القطرية من تجويف البئر أثناء حقن الحمض.

شكل 6 هو منظر تخطيطي قطاعي عرضي يُصور تجمعية حفرة القاع موجودة بموقع قريب بداخل التكوين حيث يكون المرغوب فيه اكتشاف بارامترات المعالجة operational parameters الحمضية لمصفوفة matrix acidizing بفترة أولى.

شكل 7 هو منظر تخطيطي قطاعي عرضي يُصور تجمعية حفرة القاع موجودة بموقع قريب بداخل التكوين حيث يكون المرغوب فيه اكتشاف بارامترات المعالجة الحمضية لمصفوفة بفترة ثانية لاحقة.

الوصف التفصيلي:

يوضح شكل 1 عملية معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing operation يتم إجراؤها بداخل تجويف بئر والذي يتضمن نظام مراقبة للمعالجة الحمضية لمصفوفة بصورة متوافقة مع الاختراع الحالي. تم حفر تجويف البئر 10 من السطح 12 إلى الأسفل عبر سطح الأرض 14 حتى تكوين يحتوي على الهيدروكربون hydrocarbon-bearing formation 16 والذي بداخل يكون المرغوب إجراء عملية معالجة حمضية لمصفوفة. للتكوين 16 فسحة تكوين رأسية vertical formation interval 17. سلسلة أداة حفر 18 يتم إنزالها بداخل تجويف البئر 10 من السطح 12 وتحمل تجمعية حفرة القاع 20 في صورة أداة معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing tool. من المفضل أن تكون أداة تجمعية حفرة القاع 20 اسطوانة معدنية metal cylinder بمستشعرات لدرجة الحرارة والضغط على سطحها الخارجي ومتصلة لإرسال الإشارات إلى السطح، كما سوف يتم توضيحه. بتجسيد حالي مفضل، يتم تصنيع سلسلة الأداة 18 من أنابيب ملفوفة، من النوع المتعارف عليه بالفن، والتي قد يتم حقنها بداخل تجويف البئر 10. يتم تشكل حلقات 22 بشكل قطري بين سلسلة الأداة 18/ تجمعية حفرة القاع 20 والجدار الداخلي لتجويف البئر 10. يُلاحظ انه، بينما يُصور شكل 1 تجويف بئر رأسي 10، هذا نموذج توضيحي فقط. وفى الواقع، الأنظمة والطرق وفقاً للاختراع الحالي قابلة للتطبيق بتجويف بئر منحرف، مائل أو حتى أفقي.

عملياً، يتم ضخ الحمض أسفل سلسلة الأداة 18 ويتم حقنه تحت ضغط عبر تجمعية حفرة قاع المعالجة الحمضية لمصفوفة 20 بداخل التكوين 16. سوف يدخل الحمض الذي تم حقنه إلى الثقوب 24.

توضح الأشكال 2 و 3 تجمعية حفرة قاع 20 نموذجية بتفصيل أدق. تتضمن تجمعية حفرة القاع 20 جسم أداة اسطواني cylindrical tool body عادة 26 والذي يُحدد مسار محوري مركزي central axial passage 28 بطول مسافته. يتم تشكل فوهة nozzle 30 على الطرف البعيد من جسم الأداة 26 للسماح للحامض الذي يتم حقنه أسفل سلسلة الأداة 18 بالدخول إلى التكوين 16. يجب ملاحظة أن الأشكال تُصور أداة مُبسطة بها فوهة 30 واحدة فقط. وعملياً، قد يكون لتجمعية حفرة القاع 20 مجموعة من الفوهات أو الفتحات التي تسمح بتشتيت الحمض بمواقع مختلفة وباتجاهات مختلفة.

يتم حفر المسارات القطرية Radial passages 32 عبر جسم الأداة 26 من المسار المحوري المركزي 28 حتى السطح الخارجي القطري لجسم الأداة 26. يتم توفير منظومة مستشعر sensor array بالقرب من الطرف السفلي من سلسلة الأداة 18 ويُفضل أعلى جسم الأداة 26 بتجمعية حفرة القاع 20. تتضمن منظومة المستشعر 33 مجموعة من المستشعرات 34 والتي يتم تقسيمها إلى مجموعتان من المستشعرات 34أ، 34ب. المجموعة الأولى من المستشعرات 34أ يتم فصلها محورياً عن المجموعة الثانية من المستشعرات 34ب بطول مسافة جسم الأداة 26 بالمسافة ("x") (انظر الشكل 2). يُفضل أن يتم وضع كل مستشعر 34 بأقصى جزء خارجي قطري بكل مسار 32. وتحديداً بتجسيدات مفضلة، تكون المستشعرات 34 محولات للطاقة والتي تكون قادرة على اكتشاف درجة الحرارة وتوليد إشارة دالة على اكتشاف درجة الحرارة. بتجسيدات بديلة، يكون واحد أو أكثر من المستشعرات 34 قادر على اكتشاف الضغط. من المفضل حالياً أن تكون المستشعرات 34 متباعدة بشكل زاوي حول محيط جسم الأداة 22 لكي يتم الحصول على بارامترات من اتجاهات قطرية متعددة حول جسم الأداة 22. بالتجسيد المصور، يتم وضع المستشعرات 34 تقريباً بتباعد 90 درجة عن بعضها البعض حول محيط جسم الأداة 22 بالتجسيد المصور، هناك ثمانية من المستشعرات 34. ومع ذلك، قد يتم استخدام عدد أكثر أو اقل من ثمانية، حسب الرغبة.

تمتد كابلات كهربائية Electrical cables 36 من المستشعرات 34 حتى قناة 38 والتي يتم تثبيتها بالمسار المركزي central passage 40 بسلسلة الأداة 18. وتحديداً بتجسيد مفضل، تشتمل القناة 38 على موصل متعارف عليه بالصناعة باسم سلك أنبوبي tubewire، والذي قد يتم تثبيته بالأنابيب الملفوفة coiled tubing لتوفير نظام موصل ملفوف Telecoil conductive system بيانات/قدرة data/power. المحدد "سلك أنبوبي tubewire "، كما يستخدم هنا، يشير إلى أنبوب والذي ربما أو ربما لا يحوي موصل conductor أو وسيلة توصيل communication means أخرى، مثل، على سبيل المثال، السلك الأنبوبي المصنع بمؤسسة كندا للتقنيات كالجري، كندا. وبتصور بديل، قد يتضمن السلك الأنبوبي واحد أو أكثر من كابلات الألياف البصرية fiber optic cables والتي يتم استخدامها لتوصيل الإشارات المتولدة بواسطة المستشعرات 34 والتي تكون في صورة مستشعرات ألياف ضوئية fiber optic sensors. قد يتألف السلك الأنبوبي من أنابيب

متعددة ومن الممكن أن تكون متحدة المركز أو أن تكون مُغلفة من الخارج بمادة بلاستيكية plastic أو مطاطية rubber.

تمتد القناة conduit 38 حتى أجهزة معالجة الإشارة بالسطح 12. يوضح شكل 1 أجهزة سطح نموذجية حيث يتم توجيه القناة 38. يتم توصيل القناة 38 بشكل تبادلي بمعالج إشارة 40 من نوع متعارف عليه والذي يكون بإمكانه تحليل وببعض الحالات، تسجيل و/أو عرض التمثيلات لبارامترات درجة الحرارة و/أو الضغط التي تم استشعارها. قد يتم استخدام برنامج معالجة إشارة signal processing software ملائم، من نوع متعارف عليه بالفن ليقوم بمعالجة، تسجيل و/أو عرض الإشارات المستقبلة من المستشعرات 34. بالحالة حيث تغطي القناة 38 ألياف ضوئية optic fibers بدلاً من الموصلات الكهربائية electrical conductors، فإن معالج الإشارة signal processor الموجود بالسطح surface-based 40 يتضمن معالج إشارة ألياف ضوئية fiber optic. قد يتضمن معالج إشارة الألياف الضوئية النموذجي مقياس انعكاس المجال الزمني الضوئي optical time-domain reflectometer (OTDR) والذي يكون قادراً على تحويل النبضات الضوئية optical pulses إلى الألياف وتحليل الضوء المرتد، المنعكس أو المستطير منها. التغير بمعامل الانكسار بالألياف الضوئية قد يحدد الاستطارة أو نقاط الانعكاس.يمكن أن يتضمن معالج الإشارة 40 برنامج معالجة إشارة لتوليد إشارة أو تمثيل بيانات للظروف التي تم قياسها.

في سياق متصل بأجهزة المعالجة processing equipment 40، تكون المجموعة الأولى من المستشعرات 34أ قابلة للتشغيل لاكتشاف بارامتر تشغيل واحد على الأقل للمعالجة الحمضية لمصفوفة بفترة أولى بينما تكون المجموعة الثاني من المستشعرات 34ب قابلة للتشغيل لاكتشاف بارامتر تشغيل واحد على الأقل للمعالجة الحمضية لمصفوفة بفترة ثانية تكون بعد الفترة الأولى. التفاوت بين الفترة الأولى والثانية يكون على حسب معدل حركة منظومة المستشعر 33 بالتكوين 16 نسبة إلى نقطة معينة قيد الاهتمام. توضح الأشكال 6 و 7 تجمعية حفرة قاع 20 يتم تحريكها بداخل تجويف البئر 10 وراء نقطة 50 بالتكوين 16 المفضلة لاكتشاف بارامتر تشغيل واحد على الأقل للمعالجة الحمضية لمصفوفة. بالشكل 6، تكون المجموعة الأولى من المستشعرات 34أ موجودة بالقرب من النقطة 50. بهذه الوضعية، تقوم المستشعرات 34أ باكتشاف بارامتر تشغيل للمعالجة الحمضية لمصفوفة عند النقطة 50. وبعد ذلك، يتم جذب سلسلة الأداة 18 إلى الأعلى باتجاه السهم

52 حتى تصبح تجمعية حفرة القاع 20 بالوضع المبين بالشكل 7. يوضح شكل 7 المجموعة الثانية من المستشعرات 34ب موجودة بالقرب من النقطة 50. بهذه الوضعية، سوف تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات 34ب باكتشاف نفس بارامتر (بارامترات) تشغيل المعالجة الحمضية لمصفوفة مثل المجموعة الأولى من المستشعرات 34أ. تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات 34أ باكتشاف بارامتر (بارامترات) بالفترة الأولى (t1) بينما تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات 34ب باكتشاف البارامتر (البارامترات) بالفترة الثانية (t2). يجب أن يكون معدل حركة سلسلة الأداة 18 وتجمعية حفرة القاع 20 بالاتجاه 52 متسق مع توقيت اكتشاف بارامتر (بارامترات) التشغيل بالمجموعتان من المستشعرات 34أ، 34ب. هذا التناسق يمكن أن يتم التحكم فيه، على سبيل المثال، بواسطة أجهزة المعالجة 40 حيث يتم تزويد معدات المعالجة 40 المذكورة بتحكم مع معدل التحرك. سوف تقارن أجهزة المعالجة 40 بارامتر (بارامترات) التشغيل التي تم اكتشافها بالمجموعة الأولى من المستشعرات 34أ مع بارامتر (بارامترات) التشغيل التي تم اكتشافها بالمجموعة الثانية من المستشعرات 34ب. بالتالي، يمكن أن يتم تحديد إذا ما كان بارامتر التشغيل يرتفع، ينخفض أو لا يتغير. يمكن أن يتم تكرار هذه الطريقة لقياس بارامترات التشغيل لعدة نقاط أو مواقع بطول فسحة التكوين 17. علاوة على ذلك، من الممكن استخدام أكثر من مجموعة من المستشعرات لتوفير تفاصيل أكثر حول بارامتر التشغيل الذي تم قياسه.

وفقاً لطريقة نموذجية للتشغيل، يتم تثبيت سلسلة الأداة 18 وتجمعية حفرة القاع 29 بتجويف البئر 10 وتقدمها حتى تصبح تجمعية حفرة القاع 20 بالقرب من التكوين 16 حيث يكون هناك رغبة في تنفيذ المعالجة الحمضية لمصفوفة. حسب الرغبة، يمكن أن يتم وضع حشوات (غير موضحة) بالحلقات 22 لكي يتم عزل المنطقة حيث سوف يتم إطلاق الحامض. بالتالي، يتم ضخ الحمض أسفل سلسلة الأداة 18 والذي سوف يتدفق بعد ذلك عبر الفوهة 30 بتجمعية حفرة القاع 20 والى داخل الثقوب 24 بالتكوين 16. أثناء المعالجة الحمضية لمصفوفة، يتم اكتشاف درجة الحرارة و/أو الضغط بواسطة المستشعرات 34 المتوفرة لأجهزة المعالجة 40 بالسطح 12. أثناء المعالجة الحمضية لمصفوفة، يمكن أن يتم تحريك تجمعية حفرة القاع 20 من موقع لأخر بفسحة التكوين 17. بالتالي، سوف توفر المستشعرات 34 قراءات درجة الحرارة و/أو الضغط من مواقع مختلفة بالتكوين 16.

بعد أن يتم التوقف عن حقن الحمض بالوقت (ts)، يتم جذب سلسلة الشغل work string 18 خارج الحفرة بسرعة ثابتة والتي يمكن أن يتم حسابها اعتماداً على التفاوت بالوقت (tf–ts) وطول المنطقة المحفزة بطول البئر. بالتالي، الوقت tf يمكن أن يكون هو الفترة حيث تنتقل تجمعية حفرة قاع المعالجة الحمضية لمصفوفة 20 عبر كامل فسحة البئر قيد الاهتمام. عدد المستشعرات 34 سوف يعتمد على دقة البيانات المكتسبة. على سبيل المثال، يمكن أن يكون استخدام مستشعر درجة حرارة temperature sensor واحد غير كافي لتفسير الهبوط ببيانات درجة الحرارة، حيث أن أي تسجيل لهبوط بدرجة الحرارة يمكن أن يكون ناتج عن التدفق المحوري (التدفق بداخل الحلقات annulus 22) أو التدفق القطري (التدفق بين تجويف البئر 10 والثقوب 24). ومع ذلك، يمكن أن تقوم المجموعة من المستشعرات 34 وبدقة بتحديد وتسجيل الاختلاف بدرجة الحرارة الناتج عن التدفق المحوري أو التدفق القطري. يجب أن يتم على الأقل تثبيت مستشعران 34 لدرجة الحرارة بشكل كافي بعيداً عن بعضها البعض بحيث تقوم بالتقاط التفاوتات بدرجة الحرارة الناتج عن التدفق القطري للحمض. وبتجسيدات محددة، تكون المسافة الدنيا بين المستشعران 34 لدرجة الحرارة اكبر من القطر الشعاعي للثقوب. بالتالي، يُفضل أن تتباعد المستشعرات 34 عن بعضها البعض على جسم الأداة 22 بمسافة تكون اكبر من قطر الثقوب 24. الحسابات النظرية توضح أن أدنى مسافة بين المستشعران 34 لدرجة الحرارة يجب أن تكون من 4 وحتى 20 متر (13–66 قدم)، على حسب خواص المكمن (المسامية، الانفاذية، حجم وشكل الثقوب، الميل الحراري الأرضي geothermal gradient، الموصلية الحرارية thermal conductivity، الخ) وتفاصيل البئر (الشكل، الأبعاد، نوع الإنجاز، الخ). يمكن أن يتم صقل الطريقة بإضافة مستشعرات درجة حرارة بين المستشعران الطرفيان. إضافة مستشعرات درجة حرارة temperature sensors فيما بينها يُزيد من دقة قياس التغير بدرجة الحرارة. إضافة إلى مستشعرات درجة الحرارة، من الممكن استخدام أنواع أخرى من المستشعرات. على سبيل المثال، من الممكن تثبيت مستشعرات ضغط pressure sensors أيضاً. كل من قياسات درجة الحرارة والضغط تكون مفيدة في التحقق من دقة تقييم أداء المعالجة الحمضية لمصفوفة عندما يتم إقرانها بالنموذج الحسابي الذي يحل معادلة اكتساب تدفق الطاقة الكلاسيكية بداخل البئر:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left[\rho\left(u+\frac{1}{2}v^2\right)\right]+\frac{\partial}{\partial z}\left[\rho v\left(h+\frac{1}{2}v^2\right)\right]=Q$$

حيث p هي كثافة الحمض acid density، L و z هي الوقت وإحداثيات الخطوط المنحنية بطول مسار البئر، v هي سرعة الحمض، u = cp (T−Tref) و h= p/p+u هي الطاقة الداخلية والمحتوى الحراري النوعي، على الترتيب، cp هي الحرارة النوعية المحددة عند درجة الحرارة المرجعية Tref، و T و p هي درجة حرارة الحمض والضغط. يلاحظ كذلك أن Q هي المحدد الذي يتضمن كل تأثيرات التبادل الحراري الأخرى، مثل فاقد الحرارة نتيجة لتدفق الحمض بداخل/من التكوين.

اكتشف مقدمو الاختراع أن استخدام منظومة من مستشعرات درجة الحرارة والضغط بنقطة واحدة عند نهاية سلسلة الأداة 18 وجذبها خارج تجويف البئر بسرعة محددة بشكل مسبق لها مميزات أساسية من خلال تكنولوجيا استشعار درجة حرارة الانتشار. أولاً، حجم البيانات المكتسب يكون اقل كثيراً. يجعل ذلك عملية تفسير البيانات أسرع واقل عُرضة للأخطاء. ثانياً، عندما يتم جذب سلسلة الأداة 18 ومستشعرات النقطة الواحدة 34 خارج تجويف البئر 10 بعد التوقف عن حقن الحمض بالفترة (ts = t)، يُحضر المشغل سلسلة الأداة 18 مرة ثانية إلى السطح 12 بوقت اقل. يجب أن تظل ألياف استشعار درجة حرارة الانتشار والأنابيب الملفوفة بدون حركة حتى يتم تسجيل كل البيانات (عادة حتى الوقت tf) ومن ثم يتم جذبها خارج تجويف البئر. تسمح الأنظمة والطرق وفقاً للاختراع الحالي باستخدام قنوات متينة، وذات تحملية، مثل تقنية السلك الأنبوبي/أنابيب التوصيل tubewire/Telecoil technology. يتم ترجمة تلك المميزات إلى تكاليف تشغيل اقل لعملية تقييم أداء المعالجة الحمضية لمصفوفة عندما يتم استخدام منظومة مستشعرات 34 لنقطة واحدة بنهاية سلسلة الأداة 18. بعد أن يتم اكتساب بيانات درجة الحرارة والضغط للزمن الحقيقي وتفسيرها، يمكن أن يتم تصور أداء المعالجة الحمضية بالتعرف على مقدار الحمض الذي يمكن أن تم حقنه. هذه المعلومات تكون مفيدة لإدراك كيف تمت معالجة التكوين 16 وإذا ما كان هناك ضرورة إلى المزيد من المعالجة الحمضية للحصول على أداء المعالجة الحمضية المتوقعة.

سوف يُدرك هؤلاء الماهرين بالفن أن هناك العديد من التعديلات والتغييرات التي يمكن أن تتم على التصميمات والتجسيدات النموذجية الموضحة هنا وان الاختراع مقصوراً فقط على عناصر الحماية التالية وأي مرادفات لها.

قائمة التتابع:

"أ" Tr

"ب" Tw(t1=صفر)

"ج" Tw (t2>t1)

"د" Tw (t3>t2)

"هـ" Tw(tf)

"و" Tw(t3>ts)

"ز" Tw(ts)

"ح" تشكيل

"ط" البئر

عناصر الحماية

1- نظام مراقبة monitoring system معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing يشتمل على:

تجمعية حفرة قاع bottom hole assembly لإجراء المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing بتجويف بئر wellbore، تحتوي تجمعية حفرة القاع على جسم أداة؛

منظومة مستشعر sensor array مرتبطة بتجمعية حفرة القاع bottom hole assembly وتحتوي على:

مجموعات أولى وثانية من مستشعرات sensors، كل من المجموعات الأولى والثانية من المستشعرات sensors يكون قابل للتشغيل لاكتشاف بارامتر تشغيل operational parameter معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing بموقع بتجويف البئر wellbore؛

تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter بموقع بفترة أولى مع تحرك المجموعة الأولى للمستشعرات إلى ما بعد الموقع؛ و

تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter بموقع بفترة ثانية مع تحرك المجموعة الثانية من المستشعرات إلى ما بعد الموقع.

2- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشتمل واحد على الأقل من المستشعرات sensors بمنظومة المستشعرات sensor array على محول طاقة transducer لاستشعار درجة الحرارة و/أو الضغط.

3- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 1 يشتمل كذلك على معالج إشارة signal processor قابل للتشغيل بشكل تبادلي مع منظومة المستشعر sensor array لمقارنة البارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الأولى من المستشعرات sensors بالبارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الثانية من المستشعرات sensors.

4- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يتم تثبيت المجموعة الأولى من المستشعرات sensors والمجموعة الثانية من المستشعرات sensors فوق تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly، وكذلك حيث تتم مباعدة

المجموعة الأولى من المستشعرات sensors والمجموعة الثانية من المستشعرات sensors بشكل محوري عن بعضها البعض فوق تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly.

5- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يتم تحرك تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly بداخل تجويف البئر wellbore من موضع أول حيث تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter إلى موضع ثاني حيث تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter.

6- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 3 يشتمل كذلك على موصل conductor لتوصيل الإشارات من منظومة المستشعر sensor array إلى معالج الإشارة signal processor.

7- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشتمل بارامتر تشغيل operational parameter المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing على درجة الحرارة و/أو الضغط.

8- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing يشتمل على:
تجمعية حفرة قاع bottom hole assembly لإجراء المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing بتجويف بئر wellbore، تتضمن تجميعة حفرة القاع جسم أداة؛
منظومة مستشعر sensor array تكون مرتبطة بشكل قابل للتشغيل بتجمعية حفرة قاع bottom hole assembly وتحتوي على مجموعات أولى وثانية من مستشعرات sensors، كل من المجموعات الأولى والثانية من المستشعرات sensors يكون قابل للتشغيل لاكتشاف بارامتر تشغيل operational parameter معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing بموقع بتجويف البئر wellbore؛
المجموعة الأولى من المستشعرات والمجموعة الثانية من المستشعرات موضوعتان فوق جسم الأداة؛

تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter بموقع بفترة أولى مع تحرك المجموعة الأولى للمستشعرات إلى ما بعد الموقع؛

تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter بموقع بفترة ثانية مع تحرك المجموعة الثانية من المستشعرات إلى ما بعد الموقع؛ و

أجهزة معالجة processing equipment لاستقبال الإشارات من المستشعرات sensors والتي تُمثل البارامترات parameters التي تم اكتشافها ومقارنة البارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الأولى من المستشعرات sensors بالبارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الثانية من المستشعرات sensors.

9- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 8 حيث يشتمل واحد على الأقل من المستشعرات sensors بمنظومة المستشعرات sensor array على محول طاقة transducer لاستشعار درجة الحرارة و/أو الضغط.

10- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 8 حيث يتم تحريك تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly بداخل تجويف البئر wellbore من موضع أول حيث تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter إلى موضع ثاني حيث تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter.

11- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 8 يشتمل كذلك على موصل conductor لتوصيل الإشارات من منظومة المستشعر sensor array إلى معالج الإشارة signal processor.

12- نظام مراقبة monitoring system للمعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing وفقاً لعنصر الحماية 8 حيث يشتمل بارامتر تشغيل operational parameter المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing على درجة الحرارة و/أو الضغط.

13- طريقة لمراقبة عملية المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing operation بتكوين تحت سطح الأرض subterranean formation بتجويف بئر wellbore، تشتمل الطريقة على:

تثبيت تجمعية حفرة قاع bottom hole assembly بالقرب من التكوين بتجويف البئر wellbore، تتضمن تجميعة حفرة القاع جسم أداة، مجموعة المستشعرات الأولى ومجموعة المستشعرات الثانية موضوعتان فوق جسم الأداة؛

إجراء عملية معالجة حمضية لمصفوفة matrix acidizing operation عبر تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly بداخل التكوين؛

اكتشاف بارامتر تشغيل operational parameter المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing بموقع بداخل تجويف البئر wellbore بالمجموعة الأولى من المستشعرات sensors مع تحرك المجموعة الأولى من المستشعرات إلى ما بعد الموقع؛

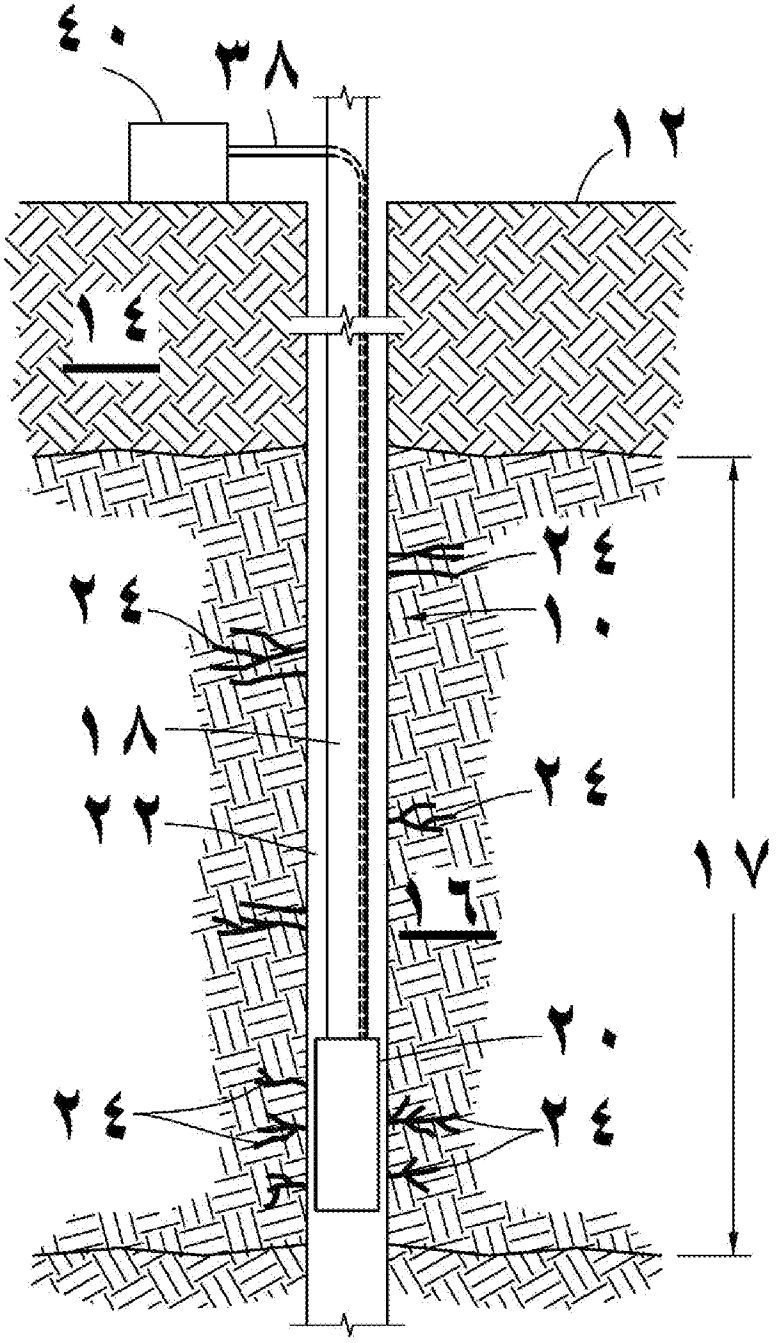
اكتشاف بارامتر تشغيل operational parameter المعالجة الحمضية لمصفوفة matrix acidizing بالموقع بالمجموعة الثانية من المستشعرات sensors مع تحرك المجموعة الثانية من المستشعرات إلى ما بعد الموقع؛ و

مقارنة البارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الأولى من المستشعرات sensors بالبارامتر parameter الذي تم اكتشافه بواسطة المجموعة الثانية من المستشعرات sensors.

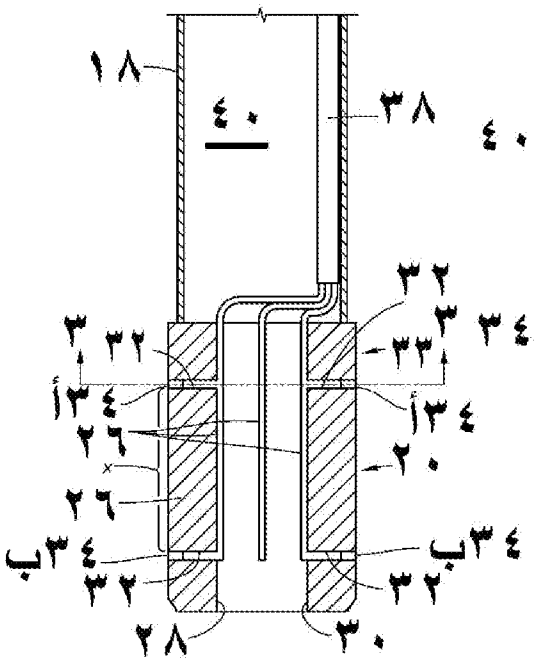
14- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 13 حيث:

يتم تحرك تجمعية حفرة القاع bottom hole assembly بداخل تجويف البئر wellbore من موضع أول حيث تقوم المجموعة الأولى من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter إلى موضع ثاني حيث تقوم المجموعة الثانية من المستشعرات sensors باكتشاف البارامتر parameter.

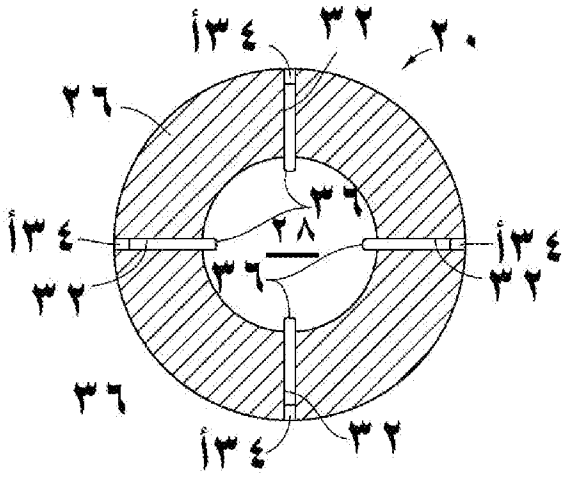
15- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 13 حيث تقوم المجموعات الأولى والثانية من المستشعرات sensors باكتشاف بارامتر التشغيل operational parameter بنقاط متعددة بطول تجويف البئر wellbore.



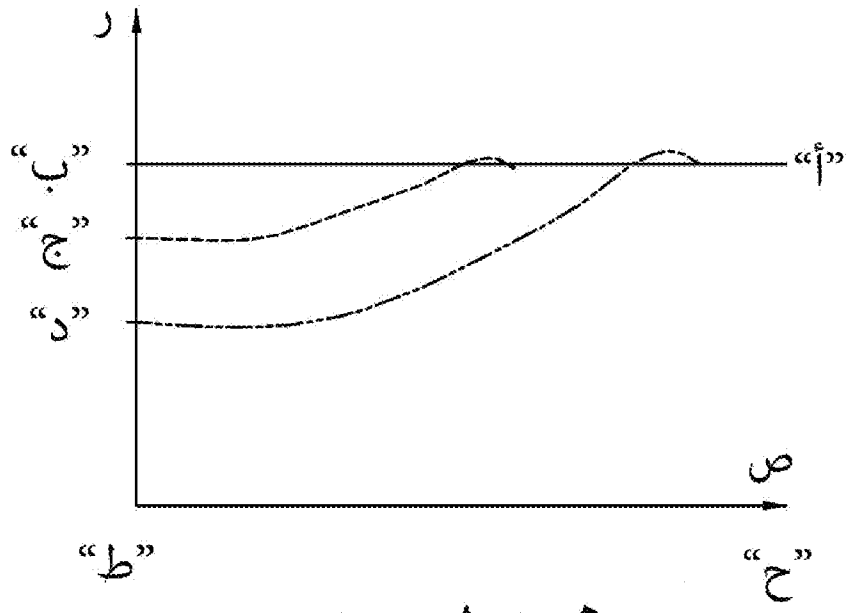
شكل ١


١٨
٤٠
٣٨
٤٠
٣٢
٣٤
٣٣
٣٢
٣
٣٤أ
٣٤أ
٢٦
٢٠
٢٦
٣٤ب
٣٤ب
٣٢
٣٢
٢٨
٣٠

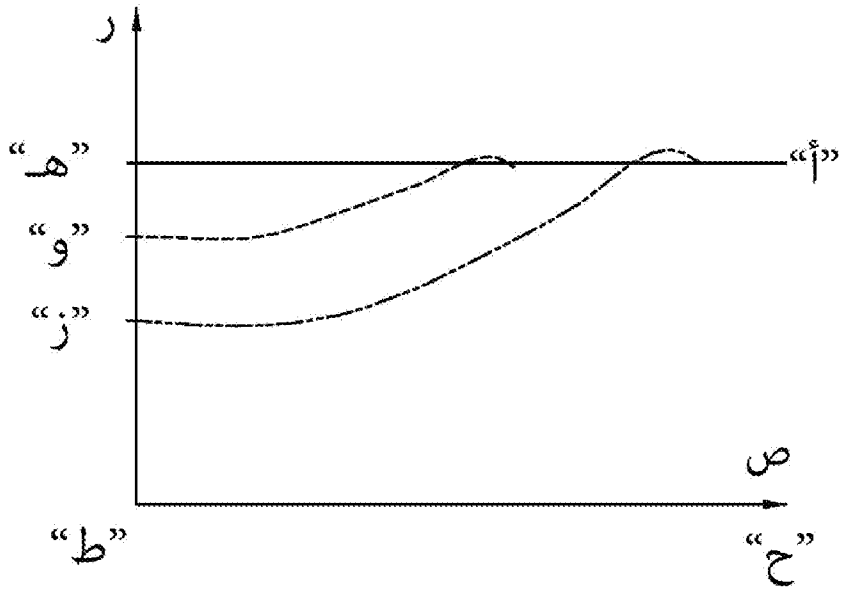
شكل ٢


٣٤أ
٣٢
٢٠
٢٦
٣٦
٢٨
٣٤أ
٣٤أ
٣٢
٣٢
٣٦
٣٢
٣٤أ

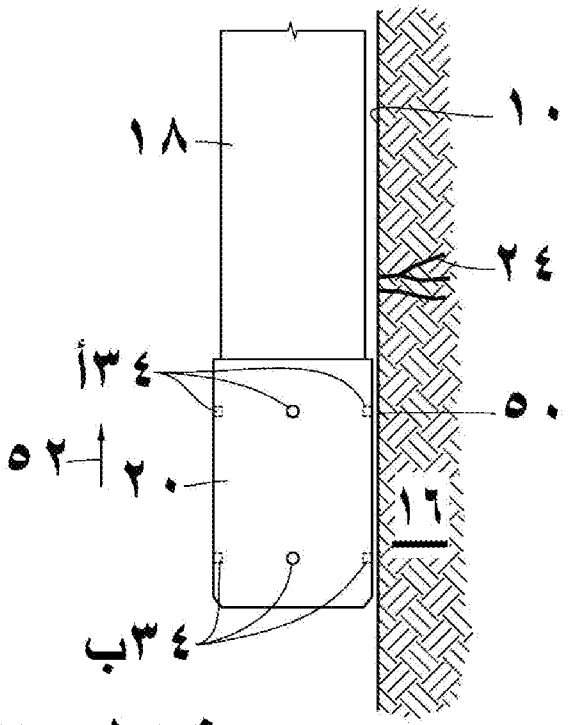
شكل ٣



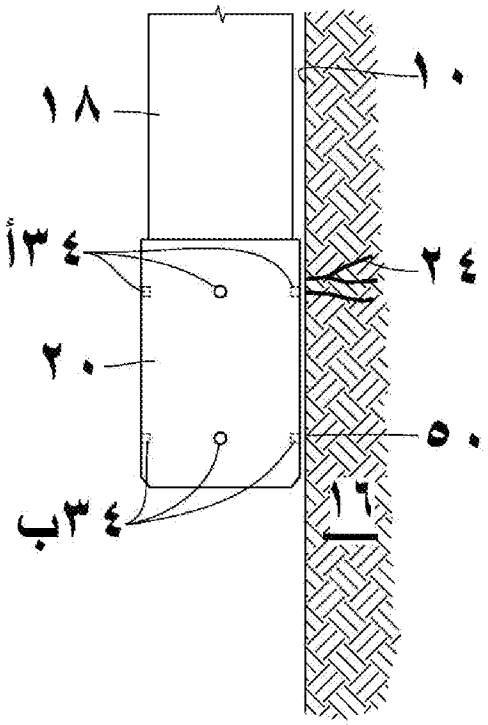
شكل ٤



شكل ٥



شكل ٦



شكل ٧

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA