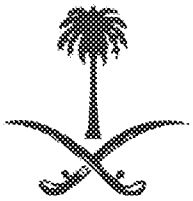


بسم الله الرحمن الرحيم

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

هاليبرتون إنيرجى سيرفيسز، إنك

Halliburton Energy Services, Inc.

براءة اختراع رقم ٥٦٥٦

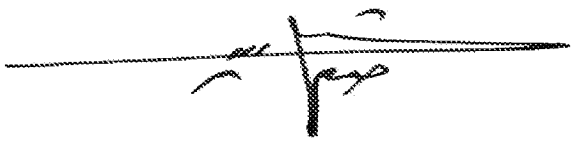
بتاريخ ١٤٣٩/٠٣/٢٩هـ الموافق ٢٠١٧/١٢/١٧ م

عن الاختراع المسمى/ صمام اختبار للضغط وطريقة استخدامه

Pressure testing valve and method of using the same

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي



م. صقر بن ناصر الفطيماني

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

[19] **المملكة العربية السعودية** SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] **رقم البراءة:** ٥٦٥٦
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٣٩/٠٣/٢٩ هـ
الموافـــق: ٢٠١٧/١٢/١٧ م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** هويل ماثيو تود ، باكي كيندال لي
[73] **مالك البراءة :** هاليبرتون إنيرجى سيرفيسز، إنك
عنوانه: ٣٠٠٠ ان سام هيوستن باركواى اى. هيوستن تكساس ٧٧٠٣٢ -٣٢١٩ ، الواليات المتحدة االمريكية
جنسيته: امريكية
[74] **الوكيل:** شركة الهدف لخدمات العلامات المحدودة

[21] **رقم الطلب:** ٥١٥٣٦٠٧٠٩
[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** ١٤٣٦/٠٩/١٣ هـ
الموافق : ٢٠١٥/٠٦/٣٠ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠١/١٧ م

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2014/012113
[87] **رقم النشر الدولي:** WO/2014/116524
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/٠٧/٣١ م
[30] **بيانات الأسبقية:**

US	١٣/٧٤٦,٩٥٧	٢٠١٣/٠١/٢٢م

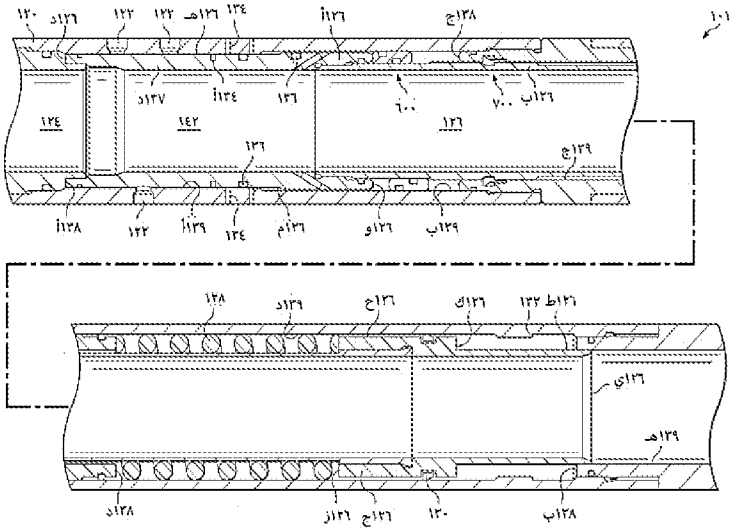
[51] **التصنيف الدولي** (IPC^8) :
E21B 34/10, E21B 34/14, E21B 47/10
[56] **المراجع:**

US	٤٦٢٧٤٩٢	١٩٨٦/١٢/٠٩م
WO	٩٠١١٤٢٩	١٩٩٠/١٠/٠٤م
US	٢٠١١٠٢٥٣٣٨٣	٢٠١١/١٠/٢٠م

اسم الفاحص: رائد بن محمد العرفج

[54] **اسم الاختراع:** صمام اختبار للضغط وطريقة استخدامه
Pressure testing valve and method of using the same

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بنظام خدمة حفرة بئر wellbore servicing system يشتمل على صمام valve يشتمل على مبيت housing يشتمل على منافذ ports، وجلبة sleeve موضوعة بشكل قابل للانزلاق slidably positioned داخل المبيت وتنتقل من موضع أول إلى ثانٍ إلى موضع ثالث، عندما تكون الجلبة في الموضع الأول والموضع الثاني، تعيق الجُلب sleeves الاتصال المائعي fluid communication عبر المنافذ وعندما تكون في الموضع الثالث لا تعيق الجلبة الاتصال المائعي المذكور، حيث يؤدي تسليط ضغط مائع إلى تحريك الجلبة من الموضع الأول إلى الثاني، ويؤدي تقليل ضغط المائع fluid pressure إلى تحريك الجلبة من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث، وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط deactivatable locking assembly بين المبيت والجلبة المنزلقة sliding sleeve ومهيأة بحيث عند تنشيطها، تثبط تجميعة الإغلاق حركة الجلبة تجاه الموضع الثالث، وعند تثبيطها، لن تتسبب تجميعة الإغلاق locking assembly في تثبيط حركة الجلبة المنزلقة تجاه الموضع الثالث.



الشكل (٥)

عدد عناصر الحماية (١٨)، عدد الأشكال (٧)

صمام اختبار للضغط وطريقة استخدامه

Pressure testing valve and method of using the same

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

غالبًا ما يتم تحفيز الآبار المنتجة للهيدروكربونات بواسطة عمليات تصديع هيدروليكية hydraulic fracturing operations، حيث يمكن إدخال مائع خدمة مثل مائع تصديع fracturing fluid أو مائع تثقيب perforating fluid في جزء من تكوين جوفي subterranean formation يتم اختراقه بحفرة بئر عند ضغط هيدروليكي hydraulic pressure كافٍ لإنشاء أو تعزيز صدع fracture واحد على الأقل بها. يمكن أن تؤدي المعالجة treatment بتحفيز تكوين جوفي إلى زيادة إنتاج الهيدروكربون من البئر .

عند تحضير حُفر البئر لإنتاج النفط والغاز ، غالبًا ما يتم تثبيت سلسلة أنابيب تغليف casing string بالأسمنت داخل حفرة البئر. غالبًا ما قد يفضل تثبيت التغليف بالأسمنت داخل حفرة البئر في العديد من المراحل المنفصلة. علاوةً على ذلك، يمكن تضمين معدات التحفيز stimulation equipment في سلسلة أنابيب التغليف لاستخدامها في عملية الإنتاج بأكملها overall production process. ويمكن مد معدات التغليف والتحفيز في حفرة البئر حتى عمق محدد مسبقًا . يمكن عزل العديد من "المناطق " في التكوين الجوفي عبر تشغيل واحدة أو أكثر من الحشوات packers، الأمر الذي قد يساعد في تثبيت سلسلة أنابيب التغليف ومعدات التحفيز في مكانها، و/أو عبر الأسمنت .

وبعد وضع سلسلة أنابيب التغليف ومعدات التحفيز داخل حفرة البئر، قد يفضل "اختبار ضغط " سلسلة أنابيب التغليف ومعدات التحفيز، لضمان تكاملهما، على سبيل المثال، لضمان عدم تطور ثقب أو تسرب leak أثناء وضع سلسلة أنابيب التغليف ومعدات التحفيز. يتضمن اختبار الضغط Pressure-testing بوجهٍ عام ضخ مائع في حفرة بئر محورية axial flowbore لسلسلة أنابيب التغليف بحيث يتم تسليط ضغط داخليًا على سلسلة أنابيب التغليف ومعدات التحفيز والحفاظ على ذلك الضغط الهيدروليكي لفترة زمنية كافية لضمان تكاملهما، على سبيل المثال،

لضمان عدم تطور ثقب أو تسرب leak. لتحقيق هذا، لا يمكن فتح أي مسار مائع في سلسلة أنابيب التغليف، على سبيل المثال، لا بد من إغلاق أو تقييد جميع المنافذ أو النوافذ في معدات التصديع، وكذلك أي مسارات routes إضافية لتوصيل المائع.

عقب اختبار الضغط، قد يفضل توفير مسار واحد على الأقل للاتصال المائعي خارج سلسلة أنابيب التغليف. من الناحية التقليدية، تتم تهيئة الطرق و/أو الأدوات المستخدمة لتوفير مسارات المائع fluid pathways خارج سلسلة أنابيب التغليف بعد أداء اختبار الضغط لكي تفتح فور تجاوز مستويات الضغط المحققة أثناء اختبار الضغط، مما يحد من معدلات الضغط التي يمكن تحقيقها أثناء اختبار الضغط المذكور. يمكن أن تؤدي مستويات الضغط المفرطة المطلوبة لفتح سلسلة أنابيب التغليف إلى الإضرار بالتكامل البنائي لسلسلة أنابيب التغليف و/أو معدات التحفيز، على سبيل المثال، من خلال الحاجة لإخضاع التغليف و/أو العديد من مكونات معدات خدمة حفرة البئر الأخرى إلى معدلات ضغط تقترب من أو تتجاوز معدلات الضغط التي يمكن تصنيفها لسلسلة أنابيب التغليف تلك و/أو مكون خدمة حفرة البئر. وهكذا، هناك حاجة لتوفير صمامات اختبار ضغط محسَّنة وطرق لاستخدامها.

تكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٠١١٠٢٥٣٣٨٣أ١ عن نظام خدمة حفرة بئر wellbore servicing system يشتمل على عمود أنابيب tubular string، نظام جلبة أول first sleeve system مدمج ضمن عمود الأنابيب، يشتمل نظام الجلبة الأول على جلبة انزلاقية أولى first sliding sleeve محمولة جزئياً على الأقل ضمن غلاف ذي منافذ أول first ported case، يكون نظام الجلبة الأول مقيداً بشكلٍ انتقائي عن الحركة نسبةً إلى الغلاف ذي المنافذ الأول بواسطة مقيّد أول first restrictor مع تفعيل المقيد الأول، ونظام تأخير أول first delay system مهيأ من أجل تقييد حركة الجلبة الانزلاقية الأولى انتقائياً نسبةً إلى الغلاف ذي المنافذ الأول مع تعطيل المقيد الأول؛ نظام جلبة ثانٍ second sleeve system مدمج ضمن عمود الأنابيب، يشتمل نظام الجلبة الثاني على جلبة انزلاقية ثانية second sliding sleeve محمولة جزئياً على الأقل ضمن غلاف ذي منافذ ثانٍ second ported case، يكون نظام الجلبة الثاني مقيداً بشكلٍ انتقائي عن الحركة نسبةً إلى الصندوق ذي المنافذ الثاني بواسطة مقيّد ثانٍ second restrictor مع تفعيل المقيد الثاني، ونظام تأخير ثانٍ second delay system مهيأ من أجل

تقييد حركة الجلبة الانزلاقية الثانية انتقائياً نسبةً إلى الغلاف ذي المنافذ الثاني أثناء تعطيل المقيد الثاني؛ وعازل حفرة بئر أول first wellbore isolator موضوع بشكلٍ محيطي حول عمود الأنابيب بين نظام الجلبة الأول ونظام الجلبة الثاني.

تقدم براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦٢٧٤٩٢ أ أداةً محسنة ذات آلية مزلاج latching mechanism وطريقة استخدامها. في التجسيد المفضل، تُستخدم آلية المزلاج بالاشتراك مع صمام كروي متردد reciprocating ball valve لاختبار ضغط pressure testing عمود مواسير pipe string أثناء تنزيله في بئر، مثلاً. تتطلب آلية المزلاج وفقاً للاختراع الحالي قوة فاعلة موجبة positive acting force يتعين تطبيقها عليها حالما توضع الأداة في الموضع الذي يتم إقفالها فيه. وفي التجسيد المفضل، تستجيب آلية المزلاج إما لضغط داخلي internal pressure مبذول خلال عمود المواسير أو لضغط حلقي مبذول خلال الحلقة annulus بين عمود المواسير والبئر.

إن أياً من الوثيقتين من المجال السابق لم تكشف عن نظام خدمة حفرة بئر تشتمل على سلسلة أنابيب تغليف casing string وصمام اختبار ضغط حيث يكون صمام اختبار الضغط مدمجاً ضمن سلسلة أنابيب التغليف ويشتمل على مبيت housing يحتوي على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري axial flowbore وجلبة انزلاقية sliding sleeve، حيث تكون الجلبة الانزلاقية موضوعة داخل المبيت كما تم الكشف عنه في عنصر الحماية ١.

الوصف العام للاختراع

يتم هنا الكشف عن نظام خدمة حفرة بئر يشتمل على سلسلة أنابيب تغليف، وصمام لاختبار الضغط، صمام اختبار الضغط متضمن داخل سلسلة أنابيب التغليف ويشتمل على مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري، وجلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت وتنتقل من موضع أول إلى موضع ثانٍ، ومن الموضع الثاني إلى موضع ثالث، حيث، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الأول والموضع الثاني، تعيق الجلب المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ و، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث فلا تعيق الجلبة المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر

من المنافذ، حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي upper threshold على الأقل على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الأول إلى الموضع الثاني، وحيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب انخفاض ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي lower threshold مسلط على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة sliding sleeve من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث، وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط بحيث، عند تنشيطها، ستثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث، وعند تثبيطها، لن تثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

كما يتم هنا الكشف عن طريقة خدمة حفرة بئر تشتمل على وضع سلسلة أنابيب تغليف بها صمام لاختبار الضغط متضمن بها داخل حفرة بئر تخترق التكوين الجوفي، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري، جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت، حيث تتم تهيئة الجلبة المنزلقة لإعاقة مسار الاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من المنافذ عند وضع سلسلة أنابيب التغليف داخل حفرة البئر، وتجميعة مكبس طافية floating piston assembly موضوعة بشكل قابل للانزلاق slidably disposed بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية لكي لا يتم تسليط قوة طولية longitudinal force على الجلبة المنزلقة، تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري، حيث، فور تسليط ضغط المائع بقيمة الحد العلوي على الأقل، تستمر الجلبة المنزلقة في إعاقة مسار الاتصال المائعي وتستمر تجميعة المكبس الطافية في عدم تسليط قوة طولية على الجلبة المنزلقة، وتقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي، حيث، فور تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي، تسمح الجلبة المنزلقة بالاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من منافذ المبيت وتسلط تجميعة المكبس الطافية قوة سفلية downward force على الجلبة المنزلقة.

علاوةً على ذلك، يتم هنا الكشف عن أداة خدمة حفرة بئر تشتمل على مبيت يشتمل على ثقب تدفق محوري، وجلبة انزلاقية، حيث تكون الجلبة المنزلقة قادرة على التحرك بشكل انزلاقي وطولي

داخل المبيت؛ وتجميعة مكبس طافية موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث يكون المكبس الطافي مهيأ بحيث، عندما تكون غير منشطة، لن تسلط تجميعة المكبس الطافية قوة على الجلبة المنزلقة في أيٍ من اتجاه طولي أول first longitudinal direction أو اتجاه طولي ثانٍ second longitudinal direction، وعند تنشيطها، ستقوم تجميعة المكبس الطافية بتسليط قوة force على الجلبة المنزلقة في الاتجاه الطولي الأول.

علاوةً على ذلك يتم هنا الكشف عن نظام خدمة حفرة بئر يشتمل على سلسلة أنابيب تغليف، وصمام لاختبار الضغط، صمام اختبار الضغط متضمن داخل سلسلة أنابيب التغليف ويشتمل على مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري، وجلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت وتنتقل من موضع أول إلى موضع ثانٍ، ومن الموضع الثاني إلى موضع ثالث، حيث، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الأول والموضع الثاني، تعيق الجلب المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ و، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث فلا تعيق الجلبة المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ، حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الأول إلى الموضع الثاني، وحيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب انخفاض ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي مسلط على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث، وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط بحيث، عند تنشيطها، ستثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث، وعند تثبيطها، لن تثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

علاوةً على ذلك يتم هنا الكشف عن طريقة خدمة حفرة بئر تشتمل على وضع سلسلة أنابيب تغليف بها صمام لاختبار الضغط متضمن بها داخل حفرة بئر تخترق التكوين الجوفي، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري، جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت في موضع أول حيث تتم تهيئة الجلبة المنزلقة لإعاقة مسار route الاتصال المائعي عبر واحد أو

أكثر من المنافذ عند وضع سلسلة أنابيب التغليف داخل حفرة البئر، وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط لتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه موضع ثالث، تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري، حيث، فور تسليط ضغط المائع بقيمة الحد العلوي على الأقل، تنتقل الجلبة المنزلقة إلى موضع ثانٍ حيث تستمر الجلبة المنزلقة في إعاقة مسار الاتصال المائعي، وحيث، فور تحريك الجلبة المنزلقة من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني، تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط لعدم تثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه موضع ثالث؛ وتقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي، حيث، فور تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي، تنتقل الجلبة المنزلقة إلى موضع ثالث حيث تسمح الجلبة المنزلقة بالاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من منافذ المبيت.

علاوةً على ذلك يتم هنا الكشف عن أداة خدمة حفرة بئر تشتمل على مبيت يشتمل على ثقب تدفق محوري، وجلبة انزلاقية، حيث تكون الجلبة المنزلقة قادرة على التحرك بشكل انزلاقي وطولي داخل المبيت، وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط بحيث، عند تنشيطها، ستثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه طولي أول ولن تثبط الحركة في اتجاه طولي ثانٍ، حيث يكون الاتجاه الأول بوجهٍ عام أمام الاتجاه الثاني، وعند تثبيطها، لن تثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في الاتجاه الأول.

شرح مختصر للرسومات

لإتمام فهم الكشف الحالي ومميزاته، ستتم الآن الإشارة إلى الوصف المختصر التالي، المعروض مع الرسومات المرفقة والوصف التفصيلي:

الشكل ١ عبارة عن مسقط مبتور جزئي partial cut-away view لبيئة تشغيل صمام لاختبار الضغط يصور حفرة بئر تخترق تكوين جوفي وسلسلة أنابيب التغليف بها صمام لاختبار الضغط متضمن بها وموضوع داخل حفرة البئر؛

الشكل ٢ عبارة عن مسقط مبتور cut-away view لجزء علوي من صمام لاختبار الضغط؛

الشكل ٣ عبارة عن مسقط مبتور لجزء سفلي من صمام لاختبار الضغط؛

الشكل ٤أ عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط في هيئة أولى؛

الشكل ٤ب عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط في هيئة ثانية؛

الشكل ٤ج عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط في هيئة ثالثة؛

الشكل ٥ عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط يشتمل على تجميعة مكبس طافية وتجميعة إغلاق قابلة للتثبيط؛

الشكل ٦أ عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات تجميعة مكبس طافية؛

الشكل ٦ب عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات تجميعة مكبس طافية؛

الشكل ٧أ عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط في هيئة أولى first configuration؛ و

الشكل ٧ب عبارة عن مسقط مبتور جزئي لأحد تجسيدات تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط في هيئة ثانية second configuration.

الوصف التفصيلي:

في الرسومات والوصف التالي، يتم تعليم الأجزاء المماثلة بشكل نمطي على مدار المواصفة والرسومات بالأرقام المرجعية المماثلة، على التوالي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تشير الأرقام المرجعية المماثلة إلى مكونات مماثلة في تجسيدات مختلفة تم الكشف عنها هنا. ليس بالضرورة تطبيق مقياس الرسم على الواقع. فيمكن عرض سمات معينة للاختراع بشكل مبالغ فيه من حيث مقياس الرسم أو من الناحية التخطيطية وقد لا يتم عرض بعض تفاصيل العناصر التقليدية conventional elements وذلك بغرض التوضيح والإيجاز. ويمكن استخدام تجسيدات مختلفة الصور مع الكشف الحالي. وتم وصف تجسيدات محددة بالتفصيل وتم عرضها في الرسومات، مع إدراك أن الكشف الحالي لا يحد الاختراع على التجسيدات الموضحة والموصوفة هنا. ويجب إدراك

أنه يمكن استخدام المعلومات المختلفة للتجسيدات التي تمت مناقشتها هنا بشكل منفصل أو في أية توليفة مناسبة لتحقيق نتائج مفضلة.

ما لم يتحدد ما يخالف ذلك، لا يعني استخدام المصطلحات "توصيل"، "تعشيق"، "إقران"، "ربط"، أو أي مصطلح مماثل آخر يصف التفاعل بين العناصر الحد من التفاعل interaction على التفاعل المباشر direct interaction بين العناصر ويمكن أن يتضمن أيضًا التفاعل غير المباشر indirect interaction بين العناصر الموصوفة.

ما لم يتحدد ما يخالف ذلك، يجب تفسير استخدام المصطلحات "علوي"، "لأعلى"، "سفلي"، "أعلى البئر up-hole"، "في الاتجاه العلوي"، أو غيرها من المصطلحات المماثلة بوجهٍ عام من التكوين تجاه السطح أو تجاه سطح مسطح مائي؛ وبالمثل، يجب تفسير استخدام "تحت"، "سفلي"، "لأسفل"، "أسفل البئر down-hole"، "في الاتجاه السفلي "، أو غيرها من المصطلحات المماثلة بوجهٍ عام في التكوين بعيدًا عن السطح أو بعيدًا عن سطح المسطح المائي، بغض النظر عن اتجاه حفرة البئر wellbore orientation. ولا يجب تفسير استخدام أي واحد أو أكثر من المصطلحات السابقة بكونها تشير إلى مواضع بطول محور رأسي تام perfectly vertical axis.

ما لم يتحدد ما يخالف ذلك، يجب تفسير استخدام المصطلح "تكوين جوفي" بكونه يتضمن كلتا المناطق تحت الأرض المكشوفة والمناطق تحت الأرض المغطاة بالماء مثل المحيط أو الماء العذب.

تم هنا الكشف عن تجسيدات صمام لاختبار الضغط pressure testing valve (PTV) وطريقة لاستخدامه. وعلى وجه التحديد، تم هنا الكشف عن واحد أو أكثر من تجسيدات صمام لاختبار الضغط متضمن في أنبوب tubular، على سبيل المثال سلسلة أنابيب التغليف أو بطانة liner، تشتمل على واحدة أو أكثر من أدوات خدمة servicing tools حفرة البئر الموضوعة داخل حفرة بئر تخترق تكوين جوفي.

عند وضع سلسلة أنابيب التغليف في حفرة بئر و، على سبيل المثال، قبل بدء عمليات التحفيز (على سبيل المثال، تصديع fracturing و/أو تثقيب perforating)، قد يفضل اختبار ضغط سلسلة أنابيب التغليف أو بطانة ومن ثم التحقق من تكاملها ووظيفتها functionality. في

التجسيدات التي تم الكشف عنها هنا، يساعد صمام لاختبار الضغط على اختبار ضغط سلسلة أنابيب التغليف وثم السماح بمسار الاتصال المائعي من ثقب تدفق لسلسلة أنابيب التغليف إلى حفرة البئر دون استخدام مستويات حد threshold levels ضغط مفرطة.

بالإشارة إلى الشكل ١، يتم توضيح أحد تجسيدات بيئة تشغيل حيث يمكن تجسيد صمام لاختبار الضغط. من الجدير بالذكر أنه على الرغم من أن بعض الأشكال قد توضح حُفر بئر أفقية أو رأسية، يمكن تطبيق مبادئ الطرق، الأجهزة apparatuses، والأنظمة التي تم الكشف عنها هنا بصورة مماثلة على هيئات configurations حفرة البئر الأفقية، هيئات حفرة البئر الرأسية التقليدية، وتوليفات منها. وبالتالي، لا يجب تفسير الطبيعة الأفقية أو الرأسية لأي شكل بكونها تحد حفرة البئر على أية هيئة محددة.

بالإشارة إلى الشكل ١، تشتمل بيئة التشغيل على جهاز حفر أو خدمة drilling or servicing rig ١٠٦ يتم وضعه على سطح الأرض ١٠٤ ويمتد بطول وحول حفرة بئر ١١٤ تخترق تكوين جوفي ١٠٢ لغرض استخلاص الهيدروكربونات . يمكن حفر حفرة البئر ١١٤ في التكوين الجوفي ١٠٢ بواسطة أية تقنية حفر مناسبة. في أحد التجسيدات، يشتمل جهاز الحفر أو الخدمة ١٠٦ على برج حفر derrick ١٠٨ بأرضية جهاز الحفر rig floor ١١٠ التي يمكن خلالها وضع سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ التي تحدد بوجهٍ عام ثقب تدفق محوري ١١٥ داخل حفرة البئر ١١٤. يمكن أن يكون جهاز الحفر أو الخدمة ١٠٦ تقليديًا ويمكن أن يشتمل على ونش يعمل بمحرك motor driven winch وغيره من المعدات المرتبطة associated equipment الأخرى لإنزال سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ في حفرة البئر ١١٤ و، على سبيل المثال، لوضع صمام لاختبار الضغط ١٠٠ و/أو معدات خدمة حفرة البئر الأخرى على العمق المفضل.

في أحد التجسيدات، يمكن أن تمتد حفرة البئر ١١٤ رأسيًا إلى حدٍ كبير بعيدًا عن سطح الأرض ١٠٤ على جزء حفرة بئر رأسي vertical wellbore portion، أو يمكن أن تنحرف عند أية زاوية angle من سطح الأرض ١٠٤ على جزء حفرة بئر wellbore portion منحرف deviated أو أفقي. في بيئات تشغيل بديلة، يمكن أن تكون أجزاء أو إلى حدٍ كبير كل حفرة البئر ١١٤ رأسية، منحرفة، أفقية، و/أو منحنية curved.

في أحد التجسيدات، يمكن تثبيت جزء من سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ في موضعها أمام التكوين ١٠٢ بطريقة تقليدية باستخدام الأسمنت ١١٦. في تجسيد بديل، يمكن تغليف حفرة البئر ١١٤ جزئيًا وتثبيتها بالأسمنت مما يؤدي إلى عدم تثبيت جزء من حفرة البئر ١١٤ بالأسمنت. في أحد التجسيدات، يتم في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ تضمين صمام لاختبار الضغط ١٠٠ أو جزء منه. يمكن توصيل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ إلى عمق محدد مسبقًا داخل حفرة البئر. في تجسيد بديل، يمكن تضمين صمام لاختبار الضغط ١٠٠ أو جزء منه بطول و/أو دمجه في بطانة.

من الجدير بالذكر أنه على الرغم من الكشف عن صمام لاختبار الضغط بكونه متضمنًا في سلسلة أنابيب التغليف في واحد أو أكثر من التجسيدات، فلا يجب تفسير المواصفة بأنها مقيدة. يمكن بصورة مماثلة تضمين أداة خدمة حفرة بئر داخل أنابيب tubulars مناسبة أخرى مثل سلسلة أنابيب التشغيل، بطانة، سلسلة أنابيب إنتاج، طول أنابيب، أو ما شابه.

بالإشارة إلى الشكل ١، يمكن بشكل إضافي أو بديل تثبيت سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ و/أو صمام لاختبار الضغط ١٠٠ داخل حفرة البئر ١١٤ باستخدام واحدة أو أكثر من الحشوات ١٧٠. يمكن أن تشتمل الحشوة packer ١٧٠ بوجهٍ عام على وسيلة أو جهاز apparatus قابل للتشكيل لإحكام إغلاق أو عزل اثنين أو أكثر من الأعماق في حفرة بئر عن بعضهما البعض بواسطة توفير حاجز barrier متحد المركز حول سلسلة أنابيب التغليف وبينهما. وتتضمن الأمثلة غير المقيدة الواردة حول الحشوة المستخدمة بصرة مناسبة في صورة الحشوة ١٧٠ حشوة ميكانيكية mechanical packer أو حشوة قابلة للانتفاخ swellable packer (على سبيل المثال، SwellPackers™، المتوفرة في الأسواق من Halliburton Energy Services).

بينما تشير بيئة التشغيل المصورة في الشكل ١ إلى جهاز حفر أو خدمة ثابت stationary drilling or servicing rig ١٠٦ لإنزال ووضع سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ داخل حفرة بئر أرضية land-based wellbore ١١٤، سيدرك أصحاب المهارة العادية في المجال بالفعل أنه يمكن استخدام أجهزة حفر متحركة للصيانة mobile workover rigs، وحدات خدمة حفرة بئر wellbore servicing units (على سبيل المثال، وحدات أنابيب ملتفة coiled tubing units)، وما شابه لإنزال سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ في حفرة البئر ١١٤. ويجب إدراك أنه يمكن استخدام

صمام لاختبار الضغط داخل بيئات تشغيل أخرى، مثل داخل بيئة تشغيل حفرة بئر بحرية offshore wellbore.

في أحد التجسيدات، يكون صمام لاختبار الضغط ١٠٠ قابلاً للتهيئة بشكل انتقائي إما للسماح أو عدم السماح بمسار الاتصال المائعي من ثقب تدفق flowbore ١٢٤ منه و/أو ثقب تدفق التغليف casing flowbore ١١٥ إلى التكوين formation ١٠٢ و/أو في حفرة البئر ١١٤. بالإشارة إلى الأشكال ٤أ-٤ج، في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بوجهٍ عام على مبيت ١٢٠، جلبة انزلاقية ١٢٦، وواحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢. في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ للانتقال من هيئة أولى first configuration إلى هيئة ثانية ومن الهيئة الثانية إلى هيئة ثالثة third configuration.

في أحد التجسيدات مثلما هو مصور في الشكل ٤أ، يتم توضيح صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الأولى. في الهيئة الأولى، تتم تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لعدم السماح بالاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢ لصمام لاختبار الضغط ١٠٠. بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات، عندما يكون صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الأولى، يتم وضع الجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، تثبتيها) في موضع أول داخل صمام لاختبار الضغط ١٠٠، مثلما سيتم الكشف عنه هنا.

في أحد التجسيدات مثلما هو مصور في الشكل ٤ب، يتم توضيح صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الثانية. في الهيئة الثانية، تتم تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لعدم السماح بالاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢ لصمام لاختبار الضغط ١٠٠. في أحد التجسيدات مثلما سيتم الكشف عنه هنا، يمكن تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ للانتقال من الهيئة الأولى إلى الهيئة الثانية فور تسليط الضغط على صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بقيمة حد ضغط أول علوي على الأقل. بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات عندما يكون صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الثانية، تكون الجلبة المنزلقة ١٢٦ في موضع ثانٍ ولا يتم تثبتيها في صمام لاختبار الضغط ١٠٠، مثلما سيتم الكشف عنه هنا.

في أحد التجسيدات مثلما هو مصور في الشكل ٤ج، يتم توضيح صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الثالثة. في الهيئة الثالثة، تتم تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ للسماح بالاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢ لصمام لاختبار الضغط ١٠٠. في أحد التجسيدات مثلما سيتم الكشف عنه هنا، تتم تهيئة صمام لاختبار الضغط للانتقال من الهيئة الثانية إلى الهيئة الثالثة فور السماح بانخفاض الضغط المسلط على صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لما لا يزيد عن حد ضغط ثانٍ أو أقل. بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات عند وجود صمام لاختبار الضغط في الهيئة الثالثة، يتم وضع الجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، تثبيتها) في موضع ثالث داخل صمام لاختبار الضغط ١٠٠.

يوضح الشكل ٢ والشكل ٣، معًا، أحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط ١٠٠. في أحد التجسيدات، يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ على مبيت ١٢٠. في التجسيد الوارد في الشكل ٢ والشكل ٣، يكون المبيت ١٢٠ الخاص بـ صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بوجهٍ عام بنية structure أسطوانية أو شبه أنبوبية . يمكن أن يشتمل المبيت ١٢٠ على بنية وحدوية ؛ على نحوٍ بديل، يمكن تصنيع المبيت ١٢٠ من اثنين أو أكثر من المكونات المتصلة بشكل فعال (على سبيل المثال، مكون علوي ، ومكون سفلي). على نحوٍ بديل، يمكن أن يشتمل مبيت صمام لاختبار الضغط ١٠٠ على أية بنية مناسبة؛ سيتم إدراك هذه البنيات المناسبة من قبل أصحاب المهارة في المجال بمساعدة هذا الكشف.

في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لتضمينه في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، على سبيل المثال، مثلما هو موضح بالتجسيد الوارد في الشكل ١، أو على نحوٍ بديل، في أية سلسلة أنابيب مناسبة (على سبيل المثال، بطانة أو أنبوب آخر). في هذا التجسيد، يمكن أن يشتمل المبيت ١٢٠ على وصلة مناسبة بسلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ (على سبيل المثال، بعضو سلسلة أنابيب التغليف casing string member، مثل وصلة تغليف casing joint). على سبيل المثال، يمكن أن يشتمل المبيت على أسطح ملولبة داخليًا أو خارجيًا. وسيعرف أصحاب المهارة في المجال وصلات مناسبة إضافية أو بديلة بسلسلة أنابيب التغليف.

في التجسيد الوارد في الشكل ٢ والشكل ٣، يحدد المبيت ١٢٠ بوجهٍ عام ثقب تدفق محوري ١٢٤. بالإشارة إلى الشكل ١، يتم تضمين صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠

بحيث يكون ثقب التدفق المحوري ١٢٤ لصمام لاختبار الضغط ١٠٠ في اتصال مائعي مع ثقب التدفق المحوري ١١٥ لسلسلة أنابيب التغليف ١٥٠. على سبيل المثال، يمكن توصيل المائع بين ثقب التدفق المحوري ١١٥ لسلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ وثقب التدفق المحوري ١٢٤ لصمام لاختبار الضغط ١٠٠.

في التجسيد الوارد في الشكل ٢، يشتمل المبيت ١٢٠ على واحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢. في هذا التجسيد، تمتد المنافذ ١٢٢ في اتجاه القطر للخارج من و/أو للداخل نحو ثقب التدفق المحوري ١٢٤. وبالتالي، يمكن أن توفر هذه المنافذ ١٢٢ مسار الاتصال المائعي من ثقب التدفق المحوري ١٢٤ إلى الجزء الخارجي للمبيت ١٢٠ عند تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بهذه الطريقة. على سبيل المثال، يمكن تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بحيث توفر المنافذ ١٢٢ مسار الاتصال المائعي بين ثقب التدفق المحوري ١٢٤ وحفرة البئر ١١٤ و/أو تكوين جوفي ١٠٢ عند تحرير المنافذ ١٢٢ (على سبيل المثال، بواسطة الجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما سيتم الكشف عنه هنا). على نحوٍ بديل، يمكن تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ بحيث لن يتم توصيل أي مائع عبر المنافذ ١٢٢ بين ثقب التدفق المحوري ١٢٤ وحفرة البئر ١١٤ و/أو التكوين الجوفي ١٠٢ عند إعاقة المنافذ ١٢٢ (على سبيل المثال، بواسطة الجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما سيتم الكشف عنه هنا).

في التجسيد الوارد في الشكل ٢ والشكل ٣، يشتمل المبيت ١٢٠ على تجويف recess ١٣٨. في التجسيد الوارد في الشكل ٢ والشكل ٣، يتم تحديد التجويف ١٣٨ بوجهٍ عام بواسطة سطح ثقب أول first bore surface ١٣٩أ، سطح ثقب ثانٍ ١٣٩ب، سطح ثقب ثالث third bore surface ١٣٩ج، وسطح ثقب رابع fourth bore surface ١٣٩د. في هذا التجسيد، يشتمل سطح الثقب الأول ١٣٩أ بوجهٍ عام على سطح أسطواني يمتد بين كتيفة علوية ١٣٨أ وكتيفة وسطى أولى first medial shoulder ١٣٨هـ، يشتمل سطح الثقب الثاني ١٣٩ب بوجهٍ عام على سطح أسطواني يمتد بين الكتيفة الوسطى الأولى ١٣٨هـ وكتيفة وسطى ثانية ١٣٨ج، يشتمل سطح الثقب الثالث ١٣٩ج بوجهٍ عام على سطح أسطواني يمتد بين الكتيفة الوسطى الثانية ١٣٨ج وكتيفة وسطى ثالثة ١٣٨د، ويشتمل سطح الثقب الرابع ١٣٩د بوجهٍ عام على سطح أسطواني يمتد بين الكتيفة الوسطى الثالثة ١٣٨د وكتيفة سفلية ١٣٨ب.

في أحد التجسيدات، يمكن تمييز سطح الثقب الأول ١٣٩أ بأن له قطر أقل من قطر سطح الثقب الثاني ١٣٩ب. وكذلك، في أحد التجسيدات، يمكن تمييز سطح الثقب الثالث ١٣٩ج بأن له قطر أقل من قطر سطح الثقب الأول ١٣٩أ أو قطر سطح الثقب الثاني ١٣٩ب. كذلك، في أحد التجسيدات، يمكن تمييز سطح الثقب الرابع ١٣٩د بأن له قطر أكبر من قطر سطح الثقب الثالث ١٣٩ج.

بالإشارة إلى الشكل ٢ والشكل ٣، تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ بوجهٍ عام على بنية أسطوانية أو أنبوبية تشتمل على ثقب تدفق محوري ممتد خلالها. في التجسيد الوارد في الشكل ٢ والشكل ٣، تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ بوجهٍ عام على مقطع جلبة أول first sleeve segment ١٢٦أ، مقطع جلبة ثانٍ ١٢٦ب، ومقطع جلبة ثالثة ١٢٦ج. في هذا التجسيد، يتم إقران مقطع الجلبة الأول ١٢٦أ، مقطع الجلبة الثاني ١٢٦ب، ومقطع الجلبة الثالث ١٢٦ج معًا بواسطة أية طرق مناسبة مثلما هو معروف لأصحاب المهارة في المجال (على سبيل المثال، بواسطة وصلة ملولبة threaded connection). على نحوٍ بديل، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على بنية وحدوية unitary structure (على سبيل المثال، جزء مصمت مفرد single solid piece).

في أحد التجسيدات، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة على واحدة أو أكثر من الكتائف shoulders أو ما شابه، بوجهٍ عام يحدد واحدًا أو أكثر من الأسطح الأسطوانية الخارجية بعدة أقطار. بالإشارة إلى الشكل ٢ و الشكل ٣، تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على سطح علوي ١٢٦د، كتيفة وسطى أولى ١٢٦ع، سطح ثقب أسطواني خارجي أول ١٢٦هـ يمتد بين السطح العلوي ١٢٦د والكتيفة الوسطى الأولى ١٢٦ع، كتيفة وسطى ثانية ١٢٦و، وسطح ثقب أسطواني خارجي ثانٍ ١٢٦م. في أحد التجسيدات، يمكن أن يتميز سطح الثقب الأسطواني الخارجي الأول ١٢٦هـ بأن له قطر أقل من قطر سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثاني ١٢٦م. علاوةً على ذلك، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على كتيفة وسطى ثالثة ١٢٦ز وسطح ثقب أسطواني خارجي ثالث ١٢٦ف يمتد بين الكتيفة الوسطى الثانية ١٢٦و والكتيفة الوسطى الثالثة ١٢٦ز. في أحد التجسيدات، يمكن أن يتميز سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثالث بأن له قطر أقل من قطر أيٍ من أسطح الثقب الخارجية الأول أو الثاني، ١٢٦هـ و١٢٦م. علاوةً على ذلك أيضًا، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على كتيفة وسطى رابعة ١٢٦ك وسطح ثقب أسطواني خارجي رابع ١٢٦ح يمتد بين الكتيفة

الوسطى الثالثة ١٢٦ز والكتيفة الوسطى الرابعة ١٢٦ك. في أحد التجسيدات، يمكن أن يتميز السطح الأسطواني الخارجي الرابع ١٢٦ح بأن له قطر أكبر من قطر السطح الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف. علاوةً على ذلك أيضًا، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على سطح سفلي ١٢٦ي وسطح أسطواني خارجي خامس ١٢٦ط يمتد بين الكتيفة الوسطى الرابعة ١٢٦ك والسطح السفلي ١٢٦ي. في أحد التجسيدات، يمكن أن يتميز السطح الأسطواني الخارجي الخامس ١٢٦ط بأن له قطر أقل من قطر السطح الأسطواني الخارجي الرابع ١٢٦ح.

في أحد التجسيدات، يمكن وضع الجلبة المنزلقة ١٢٦ بشكل قابل للانزلاق وبشكل متحد المركز داخل المبيت. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٢ و٣، يمكن تركيب جزء على الأقل من سطح الثقب الأسطواني الأول ١٢٦هـ للجلبة المنزلقة ١٢٦ بشكل قابل للانزلاق على جزء على الأقل من سطح الثقب الأول ١٣٩أ للتجويف ١٣٨. علاوةً على ذلك، يمكن تركيب جزء على الأقل من سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثاني ١٢٦م للجلبة المنزلقة ١٢٦ بشكل قابل للانزلاق على جزء على الأقل من سطح الثقب الثاني ١٣٩ب للتجويف ١٣٨. علاوةً على ذلك أيضًا، يمكن تركيب جزء على الأقل من سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف للجلبة المنزلقة ١٢٦ بشكل قابل للانزلاق على جزء على الأقل من سطح الثقب الثالث ١٣٩ج للتجويف ١٣٨. علاوةً على ذلك أيضًا، يمكن تركيب جزء على الأقل من سطح الثقب الخارجي الرابع ١٢٦ح للجلبة المنزلقة ١٢٦ بشكل قابل للانزلاق على جزء على الأقل من سطح الثقب الرابع ١٣٩د للجلبة المنزلقة ١٣٨. علاوةً على ذلك أيضًا، يمكن تركيب جزء على الأقل من سطح الثقب الأسطواني الخارجي الخامس ١٢٦ط بشكل قابل للانزلاق على جزء على الأقل من سطح ثقب خامس ١٣٩هـ يحدد ثقب التدفق المحوري ١٢٤.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون واحد أو أكثر من الأسطح البينية بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والتجويف ١٣٨ مانعًا لتسرب الموائع و/أو مانعًا لتسرب الموائع إلى حدٍ كبير. على سبيل المثال، في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل التجويف ١٣٨ و/أو الجلبة المنزلقة ١٢٦ واحدًا أو أكثر من موانع التسرب seals المناسبة عند ذلك السطح البيني interface، على سبيل المثال، لغرض منع أو تقييد حركة المائع عبر هذا السطح البيني. تتضمن موانع التسرب المناسبة ولكن لا تقتصر على مانع تسرب على شكل T T-seal، حلقة على شكل O O-ring، حشية gasket، أو توليفات

منها. في التجسيد الوارد في الأشكال ٢ و٣، يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ على مانع تسرب للموائع ١٣٦أ (على سبيل المثال، واحدة أو أكثر من الحلقات على شكل O O-rings أو ما شابه) عند السطح البيني بين سطح الثقب الأسطواني الأول ١٢٦هـ للجلبة المنزلقة ١٢٦ وسطح الثقب الأول ١٣٩أ للتجويف ١٣٨ ومانع تسرب للموائع ١٣٦ب عند و/أو بالقرب من السطح البيني بين سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثاني ١٢٦م للجلبة المنزلقة ١٢٦ وسطح الثقب الثاني ١٣٩ب للتجويف ١٣٨.

في أحد التجسيدات، يمكن أن تكون الجلبة المنزلقة ١٢٦ قابلة للتحرك، بالنسبة للمبيت ١٢٠، من موضع أول إلى موضع ثانٍ ومن الثاني إلى موضع ثالث بالنسبة للمبيت ١٢٠.

في أحد التجسيدات، يمكن وضع الجلبة المنزلقة ١٢٦ بحيث تسمح أو لا تسمح بالاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ١٢٢ بين ثقب التدفق المحوري ١٢٤ للمبيت ١٢٠ والسطح الخارجي للمبيت ١٢٠، بناءً على موضع الجلبة المنزلقة ١٢٦ بالنسبة للمبيت ١٢٠. بالإشارة إلى الشكل ٤أ، يتم توضيح الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول. في الموضع الأول، تعيق الجلبة المنزلقة ١٢٦ منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠ و، من ثم، تقيد الاتصال المائعي عبر المنافذ ١٢٢. مثلما ورد أعلاه، عندما تكون الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول، يمكن أن يكونصمام لاختبار الضغط ١٠٠ في الهيئة الأولى. بالإشارة إلى الشكل ٤ب، يتم توضيح الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الثاني. في الموضع الثاني، تعيق الجلبة المنزلقة ١٢٦ منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠ و، من ثم، تقيد الاتصال المائعي عبر المنافذ ١٢٢. على نحوٍ بديل، بالإشارة إلى الشكل ٤ج، يتم توضيح الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الثالث. في الموضع الثالث، لا تعيق الجلبة المنزلقة ١٢٦ أو تسد منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠ و، مما يسمح بالاتصال المائعي عبر المنافذ ١٢٢.

في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ لوضعها بشكل انتقائي من الموضع الأول إلى الموضع الثاني و/أو من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث.

على سبيل المثال، في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ للانتقال من الموضع الأول إلى الموضع الثاني فور تسليط ضغط هيدروليكي hydraulic pressure بقيمة حد أول على الأقل على ثقب التدفق المحوري ١٢٤. في هذا التجسيد، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة

١٢٦ على فارق في مساحة سطح surface area الأسطح المتجهة لأعلى upward-facing surfaces والتي تكون مكشوفة مائعيًا على ثقب التدفق المحوري ١٢٤ ومساحة سطح الأسطح المتجهة لأسفل downward-facing surfaces التي تكون مكشوفة مائعيًا على ثقب التدفق المحوري ١٢٤. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٢ و٣، يمكن أن تكون مساحة سطح أسطح الجلبة المنزلقة ١٢٦ التي ستقوم بتسليط قوة (على سبيل المثال، قوة هيدروليكية hydraulic force) في الاتجاه نحو الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأعلى upward force) أكبر من مساحة سطح أسطح الجلبة المنزلقة ١٢٦ التي ستقوم بتسليط قوة (على سبيل المثال، قوة هيدروليكية) في الاتجاه البعيد عن الموضع الثاني. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٢ و٣ ودون الرغبة في التقيد بالنظرية، نظرًا لأنه يتم منع تسريب السطح البيني بين سطح الثقب الأسطواني الأول ١٢٦هـ للجلبة المنزلقة ١٢٦ وسطح الثقب الأول ١٣٩أ للتجويف ١٣٨ والسطح البيني بين سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثاني ١٢٦م للجلبة المنزلقة ١٢٦ وسطح الثقب الثاني ١٣٩ب للتجويف ١٣٨، مثلما تم الكشف عنه أعلاه، مائعيًا (على سبيل المثال، بواسطة موانع تسرب الموائع ١٣٦أ و١٣٦ب)، تكون هناك حجرة ناتجة resulting chamber ١٤٢ غير مكشوفة على معدلات ضغط المائع الهيدرولكي hydraulic fluid pressures المسلطة على ثقب التدفق المحوري، مما يؤدي إلى هذا الفارق في القوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه نحو الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأعلى) والقوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه البعيد عن الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل). على سبيل المثال، يمكن أن تكون الكتيفة الوسطى الأولى ١٢٦ع للجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، التي تقع داخل الحجرة ١٤٢) غير مكشوفة على ثقب التدفق المحوري ١٢٤ بينما تكون جميع الأسطح الأخرى القادرة على تسليط قوة مكشوفة. في تجسيد إضافي أو بديل، يمكن أن يشتمل صمام لاختبار الضغط مثل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ كذلك على واحدة أو أكثر من الحجرات chambers الإضافية (على سبيل المثال، مماثلة للحجرة chamber ١٤٢) لتوفير هذا الفارق في القوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه نحو الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأعلى) والقوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه البعيد عن الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل).

كذلك، في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ لكي تنتقل من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث عبر تشغيل عضو إمالة biasing member. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٢ و٣، يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ على عضو إمالة ١٢٨ (على سبيل المثال، نابض إمالة biasing spring) مهيأ لتسليط قوة إمالة على الجلبة المنزلقة ١٢٦ في اتجاه الموضع الثالث. تتضمن أمثلة عضو الإمالة المناسب، ولكن لا تقتصر على، نابض spring، وسيلة تعمل بالهواء المضغوط pneumatic device، وسيلة تعمل بمائع مضغوط compressed fluid device، أو توليفات منها.

بالإضافة إلى ذلك أو على نحوٍ بديل، في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ لكي تنتقل من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث عبر تشغيل تجميعة مكبس طافية floating piston assembly (FPA). بالإشارة إلى الشكل ٥، يتم توضيح أحد تجسيدات صمام لاختبار الضغط ١٠١ (على سبيل المثال، مماثل لصمام لاختبار الضغط ١٠٠) يشتمل على تجميعة مكبس طافية ٦٠٠. في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بوجهٍ عام بحيث، عندما تكون غير منشطة (على سبيل المثال، قبل التنشيط، مثلما سيتم الكشف عنه هنا)، قد لا تسلط تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ قوة (على نحوٍ بديل، ستقوم بتسليط قوة غير كبيرة insubstantial force فقط) على الجلبة المنزلقة ١٢٦ إما في اتجاه الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأعلى) أو في اتجاه الموضع الثالث (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل). كذلك، يمكن تهيئة تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بوجهٍ عام مهيأة بحيث، عند تنشيطها (على سبيل المثال، فور التنشيط، مثلما سيتم الكشف عنه هنا)، ستقوم تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بتسليط قوة على الجلبة المنزلقة ١٢٦ في اتجاه الموضع الثالث (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل).

بالإشارة إلى الأشكال ٦أ و٦ب، يتم توضيح تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ في الهيئة المنشطة. في التجسيد الوارد في الأشكال ٥، ٦أ، و٦ب، تشتمل تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بوجهٍ عام على مكبس طافٍ floating piston ٦١٠. في أحد التجسيدات، يشتمل المكبس الطافي ٦١٠ بوجهٍ عام على بنية أسطوانية، أنبوبية، أو على شكل طوق collar-like. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٥، ٦أ، و٦ب، يشتمل المكبس الطافي ٦١٠ بوجهٍ عام على سطح عمودي علوي upper orthogonal surface ٦١٢، سطح عمودي سفلي lower orthogonal

surface ٦١٤، سطح أسطواني داخلي inner cylindrical surface ٦١٦، وسطح أسطواني خارجي outer cylindrical surface ٦١٨.

في أحد التجسيدات، يمكن وضع المكبس الطافي ٦١٠ بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والمبيت ١٢٠. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، يتم وضع المكبس الطافي ٦١٠ بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والمبيت ١٢٠ بحيث يتم وضع السطح الأسطواني الداخلي ٦١٦ للمكبس الطافي ٦١٠ بشكل قابل للانزلاق على سطح ثقب أسطواني خارجي سادس ١٢٦ص (مثلما سيتم الكشف عنه هنا) ويتم وضع السطح الأسطواني الخارجي ٦١٨ للمكبس الطافي ٦١٠ بشكل قابل للانزلاق على سطح الثقب الثاني ١٣٩ب للمبيت ١٢٠.

بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون السطح البيني بين المبيت ١٢٠ والمكبس الطافي ٦١٠ و/أو السطح البيني بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والمكبس الطافي ٦١٠ مانعًا لتسرب الموائع fluid-tight و/أو مانعًا لتسرب الموائع إلى حدٍ كبير substantially fluid-tight. على سبيل المثال، في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل المكبس الطافي (على نحوٍ بديل، المبيت ١٢٠ و/أو الجلبة المنزلقة ١٢٦) على واحد أو أكثر من موانع التسرب المناسبة عند هذه الأسطح البينية. تتضمن موانع التسرب المناسبة ولكن لا تقتصر على مانع تسرب على شكل T، حلقة على شكل O، حشية، أو توليفات منها. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، يشتمل المكبس الطافي ٦١٠ على مانع تسرب مناسب ٦١٥أ عند السطح البيني بين السطح الأسطواني الداخلي ٦١٦ للمكبس الطافي ٦١٠ وسطح الثقب الأسطواني الخارجي السادس ١٢٦ص ومانع تسرب مناسب آخر ٦١٥ب عند السطح البيني بين السطح الأسطواني الخارجي ٦١٨ للمكبس الطافي ٦١٠ وسطح الثقب الثاني ١٣٩ب للمبيت ١٢٠.

كذلك، في التجسيد الذي يشتمل فيه صمام لاختبار الضغط ١٠١ على تجميعة مكبس طافية (مثل تجميعة مكبس طافية ٦٠٠)، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ بحيث تتعشق بالمكبس الطافي ٦١٠، على سبيل المثال، لكي تعيق الحركة السفلية للمكبس الطافي ٦١٠ بالنسبة للجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما سيتم الكشف عنه هنا. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على كتيفة متجهة لأعلى upwardly-facing shoulder ١٢٦ق، على سبيل المثال، مما يفرق بين السطح الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف والسطح الأسطواني

الخارجي السادس ١٢٦ص. في تجسيدات إضافية أو بديلة، يمكن أن تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ على واحدة أو أكثر من العراوي lugs، المسامير pins، الأسنان، السقاطات ratchets، أو ما شابه، والمهيأة بشكل مماثل للتعشيق بالمكبس الطافي ٦١٠ وتقييد حركته.

بالإضافة إلى ذلك، في التجسيد الذي يشتمل فيه صمام لاختبار الضغط ١٠١ على تجميعة مكبس طافية (مثل تجميعة مكبس طافية ٦٠٠)، يمكن تهيئة الجلبة المنزلقة ١٢٦ للتحكم في الوصول المائعي fluidic access إلى واحد أو أكثر من أسطح المكبس الطافي ٦١٠. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، تشتمل الجلبة المنزلقة ١٢٦ كذلك على صمام لارجعي check-valve ٦٢٠ (على سبيل المثال، صمام أحادي الاتجاه uni-directional valve أو صمام باتجاه واحد one-way valve) مهيأ بوجهٍ عام للتحكم في الوصول المائعي إلى السطح العمودي العلوي ٦١٢ للمكبس الطافي ٦١٠. في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل الصمام اللارجعي ٦٢٠ على أي نوع مناسب و/أو هيئة مناسبة لصمام لارجعي، على سبيل المثال، صمام لارجعي متأرجح swing check valve، صمام لارجعي بقرص مائل tilting disc، صمام لارجعي كروي ball check valve، أو ما شابه. تتوفر الأمثلة المناسبة للصمام اللارجعي ٦٢٠ في الأسواق مثل خط الصمامات اللارجعية لـ Lee Chek من The Lee Company of Westbrook، CT. في أحد التجسيدات، على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، يمكن تهيئة الصمام اللارجعي ٦٢٠ بوجهٍ عام للسماح بوصول المائع من ثقب التدفق المحوري ١٢٤ عبر الجلبة المنزلقة ١٢٦ إلى السطح العمودي العلوي ٦١٢ للمكبس الطافي ٦١٠ وعدم السماح بتوصيل المائع من المنطقة القريبة للسطح العمودي العلوي ٦١٢ على ثقب التدفق المحوري ١٢٤.

في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ لكي يتم تنشيطها (على سبيل المثال، لتسليط قوة متجهة لأسفل على الجلبة المنزلقة ١٢٦) فور تكييف الضغط pressurization وإزالة الضغط depressurization (على سبيل المثال، تكييف الضغط، متبوعًا بإزالة الضغط) من ثقب التدفق المحوري ١٢٤. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٦أ و٦ب، فور تسليط الضغط (على سبيل المثال، ضغط بقيمة الحد العلوي على الأقل، مثلما تم الكشف عنه هنا)، يمكن تسليط ضغط المائع على السطح العمودي العلوي ٦١٢ والسطح العمودي السفلي ٦١٤

للمكبس الطافي ٦١٠. وعلى وجه التحديد، فور تكييف الضغط لثقب التدفق المحوري ١٢٤، يمكن أن يصل الضغط المسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ للمكبس الطافي ٦١٠ إلى حوالي الحد العلوي (على سبيل المثال، يمكن توصيل المائع و/أو الضغط إلى السطح العمودي العلوي ٦١٢ عبر الصمام اللارجعي ٦٢٠). كذلك، فور تكييف ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤، يمكن أن يصل الضغط المسلط على السطح العمودي السفلي ٦١٤ للمكبس الطافي ٦١٠ أيضًا إلى الحد العلوي (على سبيل المثال، يمكن توصيل المائع و/أو الضغط إلى السطح العمودي السفلي ٦١٤ عبر السطح البيني بين السطح الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف وسطح الثقب الثالث ١٣٩ج، الذي قد لا يكون مانعًا لتسرب الموائع). على سبيل المثال، فور تكييف الضغط، يمكن أن يكون الضغط المسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ والسطح العمودي السفلي ٦١٤ مساويًا إلى حدٍ كبير.

إن اتباع تكييف ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤، ثم السماح بتبدد الضغط المسلط على ثقب التدفق المحوري ١٢٤ قد يؤدي إلى فارق في الضغط (على سبيل المثال، وبالتالي، القوة) مسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ والسطح العمودي السفلي ٦١٤ للمكبس الطافي ٦١٠. وعلى وجه التحديد، فور إزالة ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤، يمكن أن يظل الضغط المسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ للمكبس الطافي ٦١٠ عند حوالي الحد العلوي (على سبيل المثال، يمكن الاحتفاظ بالمائع و/أو الضغط المسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ بواسطة الصمام اللارجعي ٦٢٠). وكذلك، فور إزالة الضغط من ثقب التدفق المحوري ١٢٤، يمكن أن ينخفض الضغط المسلط على السطح العمودي السفلي ٦١٤ للمكبس الطافي ٦١٠ (على سبيل المثال، يمكن أن ينخفض المائع و/أو الضغط المسلط على السطح العمودي السفلي ٦١٤ إلى حوالي نفس ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤، على سبيل المثال، عبر السطح البيني بين السطح الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف وسطح الثقب الثالث ١٣٩ج، الذي قد لا يكون مانعًا لتسرب الموائع). في هذا التجسيد، يمكن أن ينتج فارق في الضغط المسلط على السطح العمودي العلوي ٦١٢ والسطح العمودي السفلي ٦١٤ للمكبس الطافي ٦١٠ فور إزالة ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤ و، بالتالي، يؤدي بوجهٍ عام إلى قوة إلى أسفل مسلطة على المكبس الطافي ٦١٠ (و، بالتالي، على الجلبة المنزلقة ١٢٦، عبر الكتيفة المتجهة لأعلى ١٢٦ق).

في أحد التجسيدات، يمكن الاحتفاظ بالجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول، الموضع الثاني، الموضع الثالث، أو توليفات منها بواسطة آلية احتجاز مناسبة.

على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الشكل ٤أ، يمكن الاحتفاظ بالجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول بواسطة واحد أو أكثر من مسامير القص ١٣٤. يمكن أن تمتد مسامير القص shear pins المذكورة ١٣٤ بين المبيت ١٢٠ والجلبة المنزلقة ١٢٦. يمكن إدخال أو وضع مسمار القص shear pin ١٣٤ في ثقب حفر مناسب في المبيت ١٢٠ وثقب الحفر ١٣٤أ في الجلبة المنزلقة ١٢٦. مثلما سيدرك أصحاب المهارة في المجال، يمكن تحديد حجم مسمار القص ١٣٤ لقص أو الانكسار فور تسليط مقدار قوة مفضل (على سبيل المثال، قوة ناتجة من تسليط ضغط مائع هيدروليكي، مثل اختبار ضغط pressure test) على الجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما سيتم الكشف عنه هنا. في تجسيد بديل، يمكن احتجاز الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول بواسطة أي عضو قابل للكسر frangible member مناسب، مثل حلقة قص أو ما شابه.

بالإضافة إلى ذلك أو على نحوٍ بديل، في أحد التجسيدات، يمكن احتجاز الجلبة المنزلقة ١٢٦ لمنع تحركها من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثالث بواسطة تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط deactivatable locking assembly (DLA). على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الشكل ٥، يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠١ على تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠. في أحد التجسيدات، يتم بوجهٍ عام تهيئة تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بحيث، عند تنشيطها، لا تسمح تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بتحرك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثالث ولكن تسمح بتحرك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني. كذلك، يمكن بوجهٍ عام تهيئة تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بحيث، عند تثبيطها، تسمح تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بتحرك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول و/أو الثاني في اتجاه الموضع الثالث.

بالإشارة إلى الأشكال ٧أ و٧ب، يتم توضيح أحد تجسيدات تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ في هيئات منشطة وغير منشطة، على التوالي. في التجسيد الوارد في الأشكال ٥، ٧أ، و٧ب، تشتمل تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بوجهٍ عام على عضو إغلاق locking member ٧١٠، قطاع جانبي خارجي outer profile ٧٢٠ (على سبيل المثال، موضوع على سطح أسطواني خارجي

للجلبة المنزلقة ١٢٦)، وقطاع جانبي داخلي inner profile ٧٣٠ (على سبيل المثال، موضوع على سطح أسطواني داخلي للمبيت ١٢٠).

في أحد التجسيدات، يشتمل عضو الإغلاق ٧١٠ على حلقة ring، على سبيل المثال، حلقة إطباقية snap-ring، حلقة مائلة على شكل biased C-ring C، أو ما شابه. على سبيل المثال، في التجسيد الذي تم الكشف عنه في الأشكال ٥، ٧أ، و٧ب، يشتمل عضو الإغلاق ٧١٠ على حلقة مائلة للخارج . على سبيل المثال، يمكن تهيئة هذه الحلقة المائلة للخارج بوجهٍ عام بحيث تمتد للخارج في اتجاه القطر حتى هيئة ممتدة عندما لا يتم احتجازها في هيئة منكمشة expanded conformation في اتجاه القطر. في تجسيد بديل (على سبيل المثال، في أحد التجسيدات التي يتم فيها عكس القطاعات الجانبية الخارجية والداخلية، بالنسبة للهيئات التي تم الكشف عنها بالنسبة للأشكال ٧أ و٧ب)، يمكن إمالة عضو إغلاق للداخل. في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يشتمل عضو الإغلاق ٧١٠ بوجهٍ عام على طرف علوي مائل و/أو كتيفة ٧١٢، كتيفة سفلية ٧١٤، سطح داخلي ٧١٦، وسطح خارجي ٧١٨.

في أحد التجسيدات، يمكن وضع القطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠ داخل سطح خارجي للجلبة المنزلقة ١٢٦. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يتم وضع القطاع الجانبي الخارجي في سطح الثقب الأسطواني الخارجي الثالث ١٢٦ف، مثلما تم الكشف عنه هنا. في تجسيدات بديلة، يمكن بالمثل وضع قطاع جانبي خارجي مثل قطاع جانبي خارجي ٧٢٠ داخل أي سطح خارجي مناسب للجلبة المنزلقة ١٢٦، على سبيل المثال، عند أي سطح بيني مناسب بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والمبيت ١٢٠. في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يشتمل القطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠ بوجهٍ عام على طرف علوي مائل ٧٢٢، وكتيفة سفلية ٧٢٤. بالإضافة إلى ذلك، على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يشتمل القطاع الجانبي الخارجي أيضًا على سطح مجوف خارجي outer recessed surface ٧٢٦ يمتد بين الطرف العلوي المائل ٧٢٢ والكتيفة السفلية ٧٢٤.

في أحد التجسيدات، يمكن وضع القطاع الجانبي الداخلي ٧٣٠ داخل سطح داخلي للمبيت ١٢٠. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يتم وضع القطاع الجانبي الداخلي داخل سطح الثقب الثالث ١٣٩ج للمبيت ١٢٠، مثلما تم الكشف عنه هنا. في تجسيدات بديلة،

يمكن بالمثل وضع قطاع جانبي داخلي مثل قطاع جانبي داخلي ٧٣٠ داخل أي سطح داخلي مناسب للمبيت، على سبيل المثال، عند أي سطح بيني مناسب بين الجلبة المنزلقة ١٢٦ والمبيت ١٢٠. في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، يشتمل القطاع الجانبي الداخلي ٧٣٠ بوجهٍ عام على كتيفة علوية ٧٣١، كتيفة وسطى intermediate shoulder ٧٣٣، كتيفة سفلية ٧٣٥، سطح ثقب مجوف داخلي أول ٧٣٢ يمتد بين الكتيفة العلوية ٧٣١ والكتيفة الوسطى ٧٣٣، وسطح ثقب مجوف داخلي ثانٍ ٧٣٤ يمتد بين الكتيفة الوسطى ٧٣٣ والكتيفة السفلية ٧٣٥. في التجسيد الوارد في الأشكال ٧أ و٧ب، ومثلما سيتم الكشف عنه بمزيدٍ من التفاصيل هنا، يمكن تمييز سطح الثقب المجوف الداخلي الأول ٧٣٢ بأن له قطر أكبر من قطر سطح الثقب المجوف الداخلي الثاني ٧٣٤، على سبيل المثال، بوجهٍ عام لتوفير قطاع جانبي له شكل "درجة السلم ".

في أحد التجسيدات، عند تنشيط تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ (على سبيل المثال، مثلما هو موضح في الشكل ٧أ)، على سبيل المثال، بينما تكون الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول، تتعشق الكتيفة السفلية ٧١٤ لعضو الإغلاق ٧١٠ (على سبيل المثال، ترتكز جزئيًا على الأقل) بالكتيفة السفلية ٧٣٥ للقطاع الجانبي الداخلي ٧٣٠ ويتعشق الطرف المائل العلوي /الكتيفة ٧١٢ بالطرف العلوي المائل ٧٢٢ للقطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠. في هذا التجسيد، يتم احتجاز عضو الإغلاق ٧١٠ في الهيئة الداخلية في اتجاه القطر radially-inward conformation بواسطة سطح الثقب المجوف الداخلي الثاني ٧٣٤ (على سبيل المثال، الذي ترتكز عليه السطح الخارجي ٧١٨ لعضو الإغلاق ٧١٠). وبالتالي، في الهيئة المنشطة، يمكن أن يكون تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ فعالاً في منع الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الحركة من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني، على سبيل المثال، عبر التفاعل، مثلما تم الكشف عنه هنا، بين عضو الإغلاق ٧١٠ والقطاعات الجانبية الخارجية والداخلية، ٧٢٠ و٧٣٠، على التوالي. وكذلك، عند تنشيط تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠، يمكن أن تكون الجلبة المنزلقة ١٢٦ فعالة في احتجاز عضو الإغلاق ٧١٠ في الهيئة المنشطة؛ على سبيل المثال، يمكن أن تبذل الجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، الطرف العلوي المائل ٧٢٢ للقطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠)، التي يمكن إمالتها إلى أسفل (على سبيل المثال، بواسطة عضو الإمالة ١٢٨، مثلما تم الكشف عنه هنا)، قوة فعالة في احتجاز

عضو الإغلاق ٧١٠ في ارتكاز مع القطاع الجانبي الداخلي (على سبيل المثال، مع سطح الثقب المجوف الداخلي الثاني ٧٣٤ والكتيفة السفلية ٧٣٥).

كذلك، في أحد التجسيدات، عند تثبيط تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ (على سبيل المثال، مثلما هو موضح في الشكل ٧ب)، على سبيل المثال، من خلال تحريك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول تجاه الموضع الثاني مثلما سيتم الكشف عنه هنا، تتم محاذاة عضو الإغلاق ٧١٠ طوليًا مع سطح الثقب المجوف الداخلي الأول ٧٣٢، على سبيل المثال، بحيث لا يتم احتجاز عضو الإغلاق ٧١٠ في الهيئة الداخلية في اتجاه القطر (على سبيل المثال، بواسطة سطح الثقب المجوف الداخلي الثاني ٧٣٤) و، بالتالي، يتم السماح لعضو الإغلاق ٧١٠ بالتمدد إلى الهيئة الخارجية في اتجاه القطر، على سبيل المثال، بحيث يتلامس السطح الخارجي ٧١٨ لعضو الإغلاق ٧١٠ مع سطح الثقب الداخلي الأول ٧٣٢ للقطاع الجانبي الداخلي ٧٣٠. في الهيئة الخارجية في اتجاه القطر، لا يتعشق عضو الإغلاق ٧١٠ مع الجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، لا يتعشق مع القطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠ للجلبة المنزلقة ١٢٦). وبالتالي، عند تثبيطها، ستسمح تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بتحرك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول و/أو الثاني في اتجاه الموضع الثالث، على سبيل المثال، بحيث لا يتفاعل عضو الإغلاق ٧١٠ بالتزامن مع (على سبيل المثال، يتعشق) مع كلٍ من القطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠ والقطاع الجانبي الداخلي ٧٣٠.

في أحد التجسيدات، يمكن تهيئة تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ ليتم تثبيطها فور تحريك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول إلى الموضع الثاني. على سبيل المثال، مثلما تم الكشف عنه هنا، لا تعيق تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ بوجهٍ عام حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني. في أحد التجسيدات، فور تحريك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني (على سبيل المثال، عبر تسليط ضغط المائع على الفارق في الأسطح المكشوفة مائعيًا المتجهة لأعلى والمتجهة لأسفل للجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما تم الكشف عنه هنا)، يمكن أن تتعشق الكتيفة السفلية ٧٢٤ (على سبيل المثال، للقطاع الجانبي الخارجي ٧٢٠ للجلبة المنزلقة ١٢٦) مع الكتيفة السفلية ٧١٤ لعضو الإغلاق ٧١٠ وتسلط بوجهٍ عام قوة علوية طوليًا على عضو الإغلاق ٧١٠ لجعل عضو الإغلاق ٧١٠ يتحاذى طوليًا مع سطح

الثقب المجوف الداخلي الأول ٧٣٢. على سبيل المثال، فور محاذاته طوليًا مع الثقب المجوف الداخلي الأول، لا يتم احتجاز عضو الإغلاق ٧١٠ في الهيئة الداخلية في اتجاه القطر ويتم السماح له بالتمدد إلى الهيئة الخارجية في اتجاه القطر، على سبيل المثال، مما يثبط عضو الإغلاق ٧١٠.

كذلك، في التجسيد الوارد في الشكل ٤ج، يمكن احتجاز الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الثالث بواسطة عضو إغلاق ١٣٠ (على سبيل المثال، حلقة إطباقية، حلقة على شكل C، مسمار مائل biased pin، أسنان سقاطة ratchet teeth، أو توليفات منها). في هذا التجسيد، يمكن حمل الحلقة الإطباقية snap-ring (أو ما شابه) في شقب ، حز ، قناة، ثقب، أو تجويف مناسب في الجلبة المنزلقة، على نحوٍ بديل، في المبيت، ويمكن أن تمتد في ويتم استقبالها بواسطة شقب، حز، قناة، ثقب، أو تجويف مناسب في المبيت، أو، على نحوٍ بديل، في الجلبة المنزلقة. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الشكل ٤ج، يمكن حمل عضو الإغلاق في حز أو قناة داخل الجلبة المنزلقة ١٢٦ ويمكن أن يمتد داخل حز إغلاق ١٣٢ داخل المبيت ١٢٠.

في أحد التجسيدات، يتم هنا الكشف عن طريقة خدمة حفرة بئر باستخدام صمام لاختبار الضغط ١٠٠ و/أو نظام يشتمل على صمام لاختبار الضغط ١٠٠. في أحد التجسيدات، يمكن أن تشتمل طريقة خدمة حفرة بئر بوجهٍ عام على خطوات وضع سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ تشتمل على صمام لاختبار الضغط ١٠٠ داخل حفرة بئر ١١٤ تخترق التكوين الجوفي ١٠٢، تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل داخل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، وتقليل ضغط المائع داخل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠. في تجسيد إضافي، يمكن أن تشتمل طريقة خدمة حفرة بئر أيضًا على واحدة أو أكثر من خطوات السماح بتدفق المائع خارج سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، توصيل عضو سد obturating member (على سبيل المثال، كرة أو سهم dart) عبر سلسلة أنابيب التغليف، تشغيل أداة خدمة حفرة بئر wellbore servicing tool (على سبيل المثال، أداة تحفيز حفرة البئر)، تحفيز تكوين (على سبيل المثال، تصديع، تثقيب، تحميض acidizing، أو ما شابه)، و/أو إنتاج مائع تكوين من التكوين.

بالإشارة إلى الشكل ١، في أحد التجسيدات، تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر على وضع أو "مد running in" سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ تشتمل على صمام لاختبار الضغط ١٠٠، على سبيل

المثال، داخل حفرة بئر. في أحد التجسيدات، على سبيل المثال، مثلما هو موضح في الشكل ١، يمكن دمج صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، على سبيل المثال، بحيث يشتمل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ وسلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ على ثقب تدفق محوري مشترك common axial flowbore. وهكذا، سيتم توصيل المائع الذي تم إدخاله في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ إلى صمام لاختبار الضغط ١٠٠.

في التجسيد، يتم إدخال صمام لاختبار الضغط ١٠٠ و/أو وضعه في حفرة بئر ١١٤ (على سبيل المثال، تضمينه في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠) في هيئة أولى، على سبيل المثال، مثلما هو موضح في الشكل ٤أ. مثلما تم الكشف عنه هنا، في الهيئة الأولى، يتم احتجاز الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الأول بواسطة مسمار قص واحد على الأقل ١٣٤، مما يعيق الاتصال المائعي عبر منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠. كذلك، يتم ضغط عضو الإمالة (على سبيل المثال، نابض) ١٢٨ جزئيًا على الأقل ويقوم بتسليط قوة (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل) على السطح الأوسط السفلي ١٢٦ز للجلبة المنزلقة ١٢٦ في اتجاه الموضع الثالث.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل وضع صمام لاختبار الضغط ١٠٠ على تثبيت سلسلة أنابيب التغليف بالنسبة للتكوين. على سبيل المثال، في التجسيد الوارد في الشكل ١، قد يشتمل وضع سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ بها صمام لاختبار الضغط ١٠٠ متضمن داخلها على تثبيت (لتوفير غلاف أسمنتي cement sheath ١١٦) سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ بالأسمنت و/أو نشر واحدة أو أكثر من الحشوات (مثل الحشوات ١٧٠) على عمق ما أو مفضل داخل حفرة بئر ١١٤.

في أحد التجسيدات، تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر على تسليط ضغط مائع هيدروليكي داخل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ من خلال ضخ مائع في التغليف عبر واحد أو أكثر من الموضوعة نمطيًا على السطح، بحيث يصل الضغط الموجود داخل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ إلى حد علوي. في أحد التجسيدات، يمكن أن يشتمل تسليط الضغط على سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ على إجراء اختبار ضغط. على سبيل المثال، أثناء أداء اختبار الضغط هذا، يمكن تسليط ضغط، على سبيل المثال، بمقدار علوي على الأقل، على سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ لمدة ما. يمكن استخدام اختبار الضغط المذكور لتقييم تكامل أنابيب التغليف ١٥٠ و/أو المكونات المتضمنة بها.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون تسليط ضغط المائع الهيدروليكي فعالاً في نقل الجلبة المنزلقة من الموضع الأول إلى الموضع الثاني. على سبيل المثال، يمكن تسليط ضغط المائع الهيدروليكي عبر ثقب التدفق المحوري ١٢٤، بما في ذلك تسليطه على الجلبة المنزلقة ١٢٦ الخاصة بـ صمام لاختبار الضغط ١٠٠. مثلما تم الكشف عنه هنا، يمكن أن يؤدي تسليط ضغط المائع على صمام لاختبار الضغط ١٠٠ إلى إنتاج قوة في اتجاه الموضع الثاني، على سبيل المثال، بسبب الفارق بين القوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه نحو الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأعلى) والقوة المسلطة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه البعيد عن الموضع الثاني (على سبيل المثال، قوة متجهة لأسفل)، على سبيل المثال، مثلما يتم توفيره بواسطة الحجرة ١٤٢.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون ضغط المائع الهيدروليكي بمقدار كافٍ لبذل قوة في اتجاه الموضع الثاني وكافٍ لضغط عضو الإمالة ١٢٨ ولقص الواحد أو أكثر من مسامير القص ١٣٤، مما يتسبب في تحريك الجلبة المنزلقة ١٢٦ بالنسبة للمبيت ١٢٠ في اتجاه الموضع الأول، مما يؤدي إلى انتقال الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول إلى الموضع الثاني. في أحد التجسيدات، يمكن أن تستمر الجلبة المنزلقة في التحرك في اتجاه الموضع الثاني حتى يتلامس سطح الكتيفة العلوية ١٢٦د الخاص بالجلبة المنزلقة ١٢٦ مع و/أو يرتكز على الكتيفة العلوية ١٣٨أ الخاصة بالتجويف ١٣٨، مما يمنع استمرار الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الانزلاق.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يبلغ ضغط الحد العلوي على الأقل حوالي ٥٥,١ ميجا باسكال(٨٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، على الأقل حوالي ٦٩ ميجا باسكال(١٠٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، على الأقل حوالي ٨٢,٧ ميجا باسكال(١٢٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، على الأقل حوالي ١٠٣,٤ ميجا باسكال(١٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، على الأقل حوالي ١٢٤,١ ميجا باسكال(١٨٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، على الأقل حوالي ١٣٧,٩ ميجا باسكال (٢٠٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أي ضغط مناسب مساوٍ تقريبًا لـ أو أقل من الضغط الذي يتم عنده تصنيف سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠.

بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات التي يشتمل فيها صمام لاختبار الضغط (مثل صمام لاختبار الضغط ١٠١، الذي تم الكشف عنه هنا) على تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط (مثل تجميعة

إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠، التي تم الكشف عنها هنا)، يمكن أن تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر أيضًا على تثبيط تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠. على سبيل المثال، يمكن بشكل مبدئي توفير تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ في هيئة منشطة، على سبيل المثال، لتثبيط حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثالث. في هذا التجسيد، يمكن أن يشتمل تثبيط تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ على التسبب في حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني. مثلما تم الكشف عنه هنا، فور تحريك الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني (على سبيل المثال، عبر تسليط ضغط المائع على الفارق في الأسطح المكشوفة مائعيًا الموجهة لأعلى والموجهة لأسفل للجلبة المنزلقة ١٢٦، مثلما تم الكشف عنه هنا)، سيتم السماح بتمدد عضو الإغلاق ٧١٠ حتى الهيئة الخارجية في اتجاه القطر، على سبيل المثال، مما يؤدي إلى تثبيط عضو الإغلاق ٧١٠. في أحد التجسيدات، ودون الرغبة في التقيد بالنظرية، يمكن أن يساعد وجود تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط (مثل تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠) في حركة المنزلقة ١٢٦. على سبيل المثال، نظرًا لأن تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ يعيق حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الاتجاه من الموضع الأول تجاه الموضع الثالث (ولكن ليس من الموضع الأول تجاه الموضع الثاني)، يمكن أن تسمح تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ للأعضاء القابلة للكسر (على سبيل المثال، مسامير قص ١٣٤) بأن تكون بتصنيف فشل أقل لكي يتم استخدامها (بالنسبة للأدوات المماثلة غير المشتملة على تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط) أو، على نحوٍ بديل، يمكن أن تسمح بعدم استخدام هذه الأعضاء القابلة للكسر على الإطلاق (على سبيل المثال، لمنع حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الأول إلى الموضع الثالث). وكذلك، يمكن أن يسمح وجود تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط لعضو الإمالة (على سبيل المثال، عضو إمالة ١٢٨) أن يبذل قوة أكبر (بالنسبة للأدوات الأخرى المماثلة غير المشتملة على تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط) ليتم استخدامها. على سبيل المثال، نظرًا لأن تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط ٧٠٠ تعيق بشكل انتقائي حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الاتجاه من الموضع الأول تجاه الموضع الثالث، يمكن زيادة القوة المرتبطة بعضو الإمالة ١٢٨ دون خطورة أن يتغلب عضو الإمالة دون قصد على مسامير القص ١٣٤.

في أحد التجسيدات، تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر على السماح بتسليط الضغط داخل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ و/أو صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لكي يقع أقل من حد سفلي. على سبيل المثال، فور اكتمال اختبار الضغط، على سبيل المثال، بعد تقييم تكامل سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، يمكن السماح بسكون الضغط المسلط على سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠. في أحد التجسيدات، فور السماح بانخفاض الضغط داخل سلسلة أنابيب التغليف لما دون الحد السفلي، تكون القوة المبذولة بواسطة عضو الإمالة ١٢٨ على الجلبة المنزلقة (على سبيل المثال، على السطح الأوسط الثالث ١٢٦ز في الاتجاه تجاه الموضع الثالث أكبر من القوة بسبب ضغط المائع الهيدروليكي في الاتجاه البعيد عن الموضع الثالث (على سبيل المثال، تتغلب القوة المسلطة بواسطة نابض الإمالة ١٢٨ أية قوى احتكاكية وأية قوى ناتجة بسبب ضغط المائع الهيدروليكي)، مما يتسبب في تحرك الجلبة المنزلقة ١٢٦ في اتجاه الموضع الثالث، على سبيل المثال حتى ترتكز الكتيفة الوسطى الرابعة ١٢٦ك على الكتيفة السفلية ١٣٨ب للتجويف ١٣٨، مما يؤدي إلى انتقال الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث.

في أحد التجسيدات، يمكن أن يكون الحد السفلي أقل من حوالي ٤١,٣ ميجا باسكال (٦٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ٣٤,٤ ميجا باسكال(٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ٢٧,٨ ميجا باسكال(٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ٢٠,٦ ميجا باسكال(٣٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ١٣,٨ ميجا باسكال(٢٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ٦,٩ ميجا باسكال(١٠٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، أقل من حوالي ٣,٤ ميجا باسكال(٥٠٠ رطل على البوصة المربعة)، على نحوٍ بديل، حوالي صفر رطل على البوصة المربعة.

في أحد التجسيدات، تنزلق الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث حتى يتعشق عضو الإغلاق ١٣٠ (على سبيل المثال، حلقة إطباقية، حلقة إغلاق lock ring، أسنان سقاطة، أو ما شابه) الخاص بالجلبة المنزلقة ١٢٦ مع حز الإغلاق المجاور ١٣٢ (على سبيل المثال، حز، قناة، كلاب، ماسك، أو ما شابه) داخل/بطول سطح الثقب الرابع ١٣٩د الخاص بالمبيت ١٢٠، مما يؤدي إلى منع أو تقييد الجلبة المنزلقة ١٢٦ من القيام بمزيدٍ من الحركة (على سبيل المثال، من

التحرك خارج الموضع الثالث). وهكذا، يتم احتجاز الجلبة المنزلقة ١٢٦ في الموضع الثالث حيث لم تعد منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠ مغلقة بعد الآن، مما يسمح بالاتصال المائعي خارج سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ (على سبيل المثال، إلى حفرة البئر ١١٤، التكوين الجوفي ١٠٢، أو كليهما) عبر منافذ ١٢٢ المبيت ١٢٠.

في أحد التجسيدات، بعد انتقال الجلبة المنزلقة ١٢٦ إلى الموضع الثالث، يمكن السماح بخروج المائع من ثقب التدفق المحوري ١١٥ الخاص بالتغليف ١٥٠ وثقب التدفق المحوري ١٢٤ الخاص بصمام لاختبار الضغط ١٠٠ عبر منافذ ١٢٢ صمام لاختبار الضغط ١٠٠. في هذا التجسيد، يمكن أن يؤدي السماح بخروج المائع من سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ إلى السماح بإمكانية إدخال عضو سد في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠ والاتصال خلالها، على سبيل المثال، للتعشيق بوسيلة احتجاز retainer عضو سد مناسبة (على سبيل المثال، مقعد seat) داخل أداة خدمة حفرة بئر متضمنة في سلسلة أنابيب التغليف ١٥٠، مما يسمح بتشغيل أداة خدمة حفرة بئر تلك (على سبيل المثال، فتح واحد أو أكثر من المنافذ، الجلب المنزلقة، النوافذ، وهكذا، داخل أداة تصديع و/أو تثقيب) لأداء عملية خدمة التكوين، على سبيل المثال، عملية تحفيز التكوين، مثل تصديع، تثقيب، تحميض، أو عملية تحفيز مماثلة.

في أحد التجسيدات، يمكن أن تشتمل عملية خدمة حفرة بئر كذلك على إجراء عملية تحفيز تكوين، على سبيل المثال، عبر واحدة أو أكثر من أدوات خدمة حفرة البئر متضمنة في سلسلة أنابيب التغليف. علاوةً على ذلك أيضًا، عقب اكتمال عمليات تحفيز التكوين المذكورة، يمكن أن تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر كذلك على إنتاج مائع تكوين (على سبيل المثال، هيدروكربون hydrocarbon، مثل زيت و/أو غاز) من التكوين عبر حفرة البئر.

بالإضافة إلى ذلك، في أحد التجسيدات التي يشتمل فيها صمام لاختبار الضغط (مثل صمام لاختبار الضغط ١٠١، الذي تم الكشف عنه هنا) على تجميعة مكبس طافية (مثل تجميعة مكبس طافية ٦٠٠، الذي تم الكشف عنه هنا)، يمكن أن تشتمل طريقة خدمة حفرة البئر كذلك على تنشيط تجميعة مكبس طافية ٦٠٠. على سبيل المثال، يمكن توفير تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بشكل مبدئي في حالة غير منشطة (على سبيل المثال، لم يتم تنشيطها بعد).في هذا التجسيد، يمكن أن يشتمل تنشيط تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بوجهٍ عام على تكييف ضغط ثقب التدفق

المحوري ١٢٤، متبوعًا بإزالة ضغط ثقب التدفق المحوري ١٢٤. على سبيل المثال، مثلما تم الكشف عنه هنا، فور تسليط الضغط (على سبيل المثال، ضغط بقيمة الحد العلوي على الأقل، مثلما تم الكشف عنه هنا)، متبوعًا بالسماح بانتشار الضغط المسلط على ثقب التدفق المحوري ١٢٤، يمكن أن يؤدي تجميعة مكبس طافية ٦٠٠ بوجهٍ عام إلى إنتاج قوة متجهة لأسفل. في هذا التجسيد، يمكن تسليط القوة المتجهة لأسفل على الجلبة المنزلقة ١٢٦ (على سبيل المثال، عبر التفاعل بين المكبس الطافي ٦١٠ والكتيفة المتجهة لأعلى ١٢٦ق للجلبة المنزلقة ١٢٦) بحيث تمر الجلبة المنزلقة ١٢٦ بقوة إضافية متجهة لأسفل فور تنشيط تجميعة مكبس طافية ٦٠٠.

في أحد التجسيدات، ودون الرغبة في التقيد بالنظرية، يمكن أن يساعد وجود تجميعة مكبس طافية (مثل تجميعة مكبس طافية ٦٠٠) في حركة الجلبة المنزلقة ١٢٦. على سبيل المثال، مثلما تم الكشف عنه هنا فور التنشيط، تسلط تجميعة مكبس طافية قوة إضافية على الجلبة المنزلقة ١٢٦ لكي تنتقل الجلبة المنزلقة ١٢٦ من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث.

في أحد التجسيدات، يمكن على نحوٍ مميز استخدام صمام لاختبار الضغط ١٠٠، نظام يشتمل على صمام لاختبار الضغط ١٠٠، و/أو طريقة خدمة حفرة بئر تستخدم هذا النظام و/أو صمام لاختبار الضغط ١٠٠، مثلما تم الكشف عنه هنا أو في جزء ما منه، في اختبار ضغط سلسلة أنابيب التغليف. على سبيل المثال، في أحد التجسيدات، يساعد صمام لاختبار الضغط مثل صمام لاختبار الضغط ١٠٠ في تكييف ضغط سلسلة أنابيب التغليف بشكل آمن (على سبيل المثال، اختباره) عند ضغط مفضل، إلا أنه لا يحتاج إلى تجاوز ضغط الاختبار بعد اختبار الضغط للانتقال لفتح صمام. على سبيل المثال، نظرًا لإمكانية تهيئة صمام لاختبار الضغط ١٠٠ للانتقال من الهيئة الأولى إلى الهيئة الثانية، مثلما تم الكشف عنه هنا، عند أي ضغط مناسب ونظرًا لأن صمام لاختبار الضغط ١٠٠ لا يسمح بالاتصال المائعي حتى سكون ضغط المائع، يمكن فتح صمام لاختبار الضغط مثلما تم الكشف عنه هنا دون تجاوز القيمة القصوى لاختبار الضغط.

مثلما سيدرك أصحاب المهارة في المجال، تحتاج الطرق التقليدية لتوفير الاتصال المائعي عقب اختبار ضغط سلسلة أنابيب التغليف، عقب اختبار الضغط، إلى زيادة ضغط سلسلة أنابيب التغليف لقص واحد أو أكثر من مسامير القص ومما يسمح بالاتصال المائعي من ثقب التدفق المحوري لسلسلة أنابيب التغليف إلى تكوين حفرة البئر. وبالتالي، لا توفر الأدوات، الأنظمة، و/أو

الطرق التقليدية طريقة لضمان فتح واحد أو أكثر من المنافذ دون استخدام مستويات الضغط التي تسمح بوجهٍ عام بتجاوز معدلات الضغط القصوى المستخدمة أثناء اختبار الضغط. وبالتالي، توفر الطرق التي تم الكشف عنها هنا وسيلة يمكن من خلالها إجراء اختبار ضغط سلسلة أنابيب التغليف وتحتاج فقط إلى وجود مستويات الضغط ضمن مستويات اختبار الضغط القياسية.

٥ كشف إضافي

إن ما يلي عبارة عن تجسيدات محددة غير مقيدة وفقًا للكشف الحالي:

تجسيد أول، عبارة عن نظام خدمة حفرة بئر يشتمل على:

سلسلة أنابيب التغليف؛ و

صمام لاختبار الضغط، حيث يكون صمام اختبار الضغط متضمنًا داخل سلسلة أنابيب التغليف
١٠ ويشتمل على:

مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري؛ و

جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت وتنتقل من:

موضع أول إلى موضع ثانٍ، ومن الموضع الثاني إلى موضع ثالث؛

حيث، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الأول والموضع الثاني، تعيق الجلب المنزلقة مسار
١٥ الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ و، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث فلا تعيق الجلبة المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ؛

حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الأول إلى الموضع الثاني؛ و

٢٠ حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب انخفاض ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي مسلط على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث؛ و

تجميعة مكبس طافية موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية بحيث،

عندما تكون غير منشطة، لن تسلط تجميعة المكبس الطافية قوة على الجلبة المنزلقة إما في اتجاه الموضع الثاني أو في اتجاه الموضع الثالث، و

عند تنشيطها، ستقوم تجميعة المكبس الطافية بتسليط قوة على الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

تجسيد ثانٍ، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الأول، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية على مكبس طافٍ موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد ثالث، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الثاني، حيث تشتمل الجلبة المنزلقة على صمام أحادي الاتجاه unidirectional valve، حيث تتم تهيئة الصمام أحادي الاتجاه للسماح بالاتصال المائعي من ثقب التدفق المحوري إلى سطح عمودي علوي للمكبس الطافي.

تجسيد رابع، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الثالث، حيث يتم كشف سطح عمودي سفلي للمكبس الطافي مائعيًا على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد خامس، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى الرابع، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية ليتم تنشيطها فور تسليط ضغط المائع بقيمة حد علوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري متبوعًا بتقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي المسلط على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد سادس، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى الخامس، حيث تتم إمالة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

تجسيد سابع، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد السادس، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على نابض، حيث تتم تهيئة النابض لإمالة الجلبة المنزلقة تجاه الموضع الثالث.

تجسيد ثامن، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى السابع، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على واحد أو أكثر من الأعضاء القابلة للكسر المهيأة لاحتجاز الجلبة المنزلقة في الموضع الأول.

تجسيد تاسع، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى الثامن، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على نظام إغلاق يشتمل على قفل وحز إغلاق مهيأين لاحتجاز الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث.

تجسيد عاشر، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى التاسع، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على حجرة مساحة تفاضلية، حيث لا تكون حجرة المساحة التفاضلية مكشوفة مائعيًا على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد حادي عشر، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد العاشر، حيث تتكون المساحة التفاضلية من واحدة أو أكثر من الحلقات على شكل o.

تجسيد ثاني عشر، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى الحادي عشر، حيث يبلغ الحد العلوي على الأقل حوالي ١٠٣,٤ ميجا باسكال (١٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

تجسيد ثالث عشر، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الأول إلى الثاني عشر، حيث لا يزيد الحد السفلي عن حوالي ٣٤,٤ ميجا باسكال(٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

تجسيد رابع عشر، عبارة عن طريقة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

وضع سلسلة أنابيب التغليف متضمن بها صمام لاختبار الضغط داخل حفرة بئر تخترق التكوين الجوفي، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على:

مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري؛

جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت، حيث تتم تهيئة الجلبة المنزلقة لإعاقة مسار الاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من المنافذ عند وضع سلسلة أنابيب التغليف داخل حفرة البئر؛ و

تجميعة مكبس طافية موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية لكي لا يتم تسليط قوة طولية على الجلبة المنزلقة؛

تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري، حيث، فور تسليط ضغط المائع بقيمة الحد العلوي على الأقل، تستمر الجلبة المنزلقة في إعاقة مسار الاتصال المائعي وتستمر تجميعة المكبس الطافية في عدم تسليط قوة طولية على الجلبة المنزلقة؛ و

تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي، حيث، فور تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي، تسمح الجلبة المنزلقة بالاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من منافذ المبيت وتسلط تجميعة المكبس الطافية قوة متجهة لأسفل على الجلبة المنزلقة.

تجسيد خامس عشر، عبارة عن الطريقة وفقًا للتجسيد الرابع عشر، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية على مكبس طافٍ موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد سادس عشر، عبارة عن الطريقة وفقًا للتجسيد الخامس عشر، حيث فور تسليط ضغط المائع بقيمة الحد العلوي على الأقل وتقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي، يكون ضغط المائع المسلط على سطح عمودي علوي للمكبس الطافي أكبر من ضغط المائع المسلط على سطح عمودي سفلي للمكبس الطافي.

تجسيد سابع عشر، عبارة عن أداة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

مبيت يشتمل على ثقب تدفق محوري؛ و

جلبة انزلاقية، حيث تكون الجلبة المنزلقة قادرة على التحرك بشكل انزلاقي وطولي داخل المبيت؛ و

تجميعة مكبس طافية موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث يكون المكبس الطافي مهيأ بحيث،

عندما تكون غير منشطة، لن تسلط تجميعة المكبس الطافية قوة على الجلبة المنزلقة في أيٍ من اتجاه طولي أول أو اتجاه طولي ثانٍ، و

عند تنشيطها، ستقوم تجميعة المكبس الطافية بتسليط قوة على الجلبة المنزلقة في الاتجاه الطولي الأول.

تجسيد ثامن عشر، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد السابع عشر، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية ليتم تنشيطها فور تسليط ضغط المائع على ثقب التدفق المحوري متبوعًا بتقليل ضغط المائع المسلط على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد تاسع عشر، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من السابع عشر إلى الثامن عشر، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية على مكبس طافٍ موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد عشرون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد التاسع عشر، حيث تشتمل الجلبة المنزلقة على صمام أحادي الاتجاه، حيث تتم تهيئة الصمام أحادي الاتجاه للسماح بالاتصال المائعي من ثقب التدفق المحوري إلى سطح عمودي أو للمكبس الطافي.

تجسيد حادي وعشرون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد العشرين، حيث يكون سطح عمودي ثانٍ للمكبس الطافي مكشوفًا مائعيًا على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد ثاني وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة بئر يشتمل على:

سلسلة أنابيب التغليف؛ و

صمام لاختبار الضغط، يكون صمام اختبار الضغط متضمنًا داخل سلسلة أنابيب التغليف ويشتمل على:

مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري؛ و

جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت وتنتقل من:

موضع أول إلى موضع ثانٍ، ومن الموضع الثاني إلى موضع ثالث؛

حيث، عندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الأول والموضع الثاني، تعيق الجلب المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ، وعندما توجد الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث فلا تعيق الجلبة المنزلقة مسار الاتصال المائعي عبر الواحد أو أكثر من المنافذ؛

حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الأول إلى الموضع الثاني؛ و

حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط بحيث يتسبب انخفاض ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي مسلط على ثقب التدفق المحوري في انتقال الجلبة المنزلقة من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث؛ و

تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط بحيث،

عند تنشيطها، ستثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث، و

عند تثبيطها، لن تثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

تجسيد ثالث وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الثاني والعشرين، حيث تشتمل تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط على:

قطاع جانبي خارجي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الخارجي على سطح خارجي للجلبة المنزلقة؛

قطاع جانبي داخلي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الداخلي على سطح داخلي للمبيت؛ و

عضو إغلاق موضوع بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد رابع وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الثالث والعشرين،

حيث يشتمل القطاع الجانبي الخارجي على كتيفة سفلية متجهة لأعلى وطرف مائل علوي،

حيث يشتمل القطاع الجانبي الداخلي على كتيفة علوية متجهة لأسفل، كتيفة وسطى متجهة لأعلى، كتيفة سفلية متجهة لأعلى، سطح أسطواني أول يمتد بين الكتيفة العلوية والكتيفة الوسطى، وسطح أسطواني ثانٍ يمتد بين الكتيفة الوسطى والكتيفة السفلية، و

حيث يشتمل عضو الإغلاق على حلقة مائلة للخارج.

٥ تجسيد خامس وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الرابع والعشرين، حيث، عند تنشيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط، يقوم عضو الإغلاق بتعشيق الكتيفة السفلية للقطاع الجانبي الداخلي والطرف العلوي المائل للقطاع الجانبي الخارجي.

تجسيد سادس وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الرابع والعشرين إلى الخامس والعشرين، حيث، عند تثبيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط، يقوم عضو ١٠ الإغلاق بتعشيق واحد فقط من القطاع الجانبي الخارجي والقطاع الجانبي الداخلي.

تجسيد سابع وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من اتجسيدات من الرابع والعشرين إلى السادس والعشرين،

حيث يتم تمييز السطح الأسطواني الأول للقطاع الجانبي الداخلي بأن له قطر أكبر من السطح الأسطواني الثاني للقطاع الجانبي الداخلي

١٥ حيث، عند محاذاة عضو الإغلاق مع السطح الأسطواني الثاني، يتم تنشيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط، و

حيث، عند محاذاة عضو الإغلاق مع السطح الأسطواني الأول، يتم تثبيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط.

تجسيد ثامن وعشرون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني ٢٠ والعشرين إلى السابع والعشرين، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط ليتم تثبيطها فور حركة الجلبة المنزلقة من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني.

تجسيد تاسع وعشرين، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى الثامن والعشرين، حيث تتم إمالة الجلبة المنزلقة في اتجاه الموضع الثالث.

تجسيد ثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد التاسع والعشرين، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على نابض، حيث تتم تهيئة النابض لإمالة الجلبة المنزلقة تجاه الموضع الثالث.

تجسيد حادي وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى الثلاثين، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على واحد أو أكثر من الأعضاء القابلة للكسر المهيأة لاحتجاز الجلبة المنزلقة في الموضع الأول.

تجسيد ثاني وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى الحادي والثلاثين، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على نظام إغلاق يشتمل على قفل وحز إغلاق مهيأين لاحتجاز الجلبة المنزلقة في الموضع الثالث.

تجسيد ثالث وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى الثاني والثلاثين، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على حجرة مساحة تفاضلية، حيث لا تكون حجرة المساحة التفاضلية مكشوفة مائعيًا على ثقب التدفق المحوري.

تجسيد رابع وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الثالث والثلاثين، حيث تتكون المساحة التفاضلية من واحدة أو أكثر من الحلقات على شكل o.

تجسيد خامس وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى الرابع والثلاثين، حيث يبلغ الحد العلوي على الأقل حوالي ١٠٣,٤ ميجا باسكال (١٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

تجسيد سادس وثلاثون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الثاني والعشرين إلى خامس وثلاثين، حيث لا يزيد الحد السفلي عن حوالي ٣٤,٥ ميجا باسكال(٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

تجسيد سابع وثلاثون، عبارة عن طريقة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

وضع سلسلة أنابيب التغليف متضمن بها صمام لاختبار الضغط داخل حفرة بئر تخترق التكوين الجوفي، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط على:

مبيت يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ وثقب تدفق محوري؛

جلبة انزلاقية، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت في موضع أول حيث تتم تهيئة الجلبة المنزلقة لإعاقة مسار الاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من المنافذ عند وضع سلسلة أنابيب التغليف داخل حفرة البئر؛ و

تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط لتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه موضع ثالث؛

تسليط ضغط مائع بقيمة الحد العلوي على الأقل على ثقب التدفق المحوري، حيث، فور تسليط ضغط المائع بقيمة الحد العلوي على الأقل، تنتقل الجلبة المنزلقة إلى موضع ثانٍ حيث تستمر الجلبة المنزلقة في إعاقة مسار الاتصال المائعي، وحيث، فور تحريك الجلبة المنزلقة من الموضع الأول في اتجاه الموضع الثاني، تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط لعدم تثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه موضع ثالث؛ و

تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن حد سفلي، حيث، فور تقليل ضغط المائع لما لا يزيد عن الحد السفلي، تنتقل الجلبة المنزلقة إلى موضع ثالث حيث تسمح الجلبة المنزلقة بالاتصال المائعي عبر واحد أو أكثر من منافذ المبيت.

تجسيد ثامن وثلاثون، عبارة عن الطريقة وفقًا للتجسيد السابع والثلاثين، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية على:

قطاع جانبي خارجي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الخارجي على سطح خارجي للجلبة المنزلقة؛

قطاع جانبي داخلي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الداخلي على سطح داخلي للمبيت؛ و

عضو إغلاق موضوع بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد تاسع وثلاثون، عبارة عن أداة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

مبيت يشتمل على ثقب تدفق محوري؛ و

جلبة انزلاقية، حيث تكون الجلبة المنزلقة قادرة على التحرك بشكل انزلاقي وطولي داخل المبيت؛ و

تجميعة إغلاق قابلة للتثبيط موضوعة بين المبيت والجلبة المنزلقة، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط بحيث،

عند تنشيطها، ستثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في اتجاه طولي أول ولن تثبط الحركة في اتجاه طولي ثانٍ، حيث يكون الاتجاه الأول بوجهٍ عام أمام الاتجاه الثاني، و

عند تثبيطها، لن تثبط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط حركة الجلبة المنزلقة في الاتجاه الأول.

تجسيد أربعون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد التاسع والثلاثين، حيث تشتمل تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط على:

قطاع جانبي خارجي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الخارجي على سطح خارجي للجلبة المنزلقة؛

قطاع جانبي داخلي، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الداخلي على سطح داخلي للمبيت؛ و

عضو إغلاق موضوع بين الجلبة المنزلقة والمبيت.

تجسيد حادي وأربعون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الأربعين، حيث يشتمل القطاع الجانبي الداخلي على سطح أسطواني أول وسطح أسطواني ثانٍ، حيث يتم تمييز السطح الأسطواني الأول للقطاع الجانبي الداخلي بأن له قطر أكبر من السطح الأسطواني الثاني للقطاع الجانبي الداخلي، وحيث يشتمل عضو الإغلاق على حلقة مائلة للخارج.

تجسيد ثاني وأربعون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا للتجسيد الحادي والأربعين،

حيث، عند محاذاة عضو الإغلاق مع السطح الأسطواني الثاني، يتم تنشيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط، و

حيث، عند محاذاة عضو الإغلاق مع السطح الأسطواني الأول، يتم تثبيط تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط.

تجسيد ثالث وأربعون، عبارة عن أداة خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من الحادي والأربعين إلى الثاني والأربعين، حيث يتم تمييز السطح الأسطواني الأول للقطاع الجانبي الداخلي بأنه يتم وضعه في الاتجاه الثاني بالنسبة للسطح الأسطواني الثاني للقطاع الجانبي الداخلي.

تجسيد رابع وأربعون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من التاسع والثلاثين إلى الثالث والأربعين، حيث تتم تهيئة تجميعة الإغلاق القابلة للتثبيط ليتم تثبيطها فور حركة الجلبة المنزلقة في الاتجاه الثاني.

تجسيد خامس وأربعون، عبارة عن نظام خدمة حفرة البئر وفقًا لواحدٍ من التجسيدات من التاسع والثلاثين إلى الرابع والأربعين، حيث تتم إمالة الجلبة المنزلقة في الاتجاه الأول.

بينما تم عرض ووصف تجسيدات الاختراع، فيمكن لأصحاب المهارة في المجال إدخال تعديلات عليها دون الابتعاد عن مجال الاختراع والمعلومات الواردة فيه. إن التجسيدات الموصوفة هنا توضيحية فقط، ولا يقصد بها التقييد. من الممكن إدخال العديد من التغييرات والتعديلات على الاختراع الذي تم الكشف عنه وتقع جميعها ضمن مجال الاختراع. وعند ذكر نطاقات أو حدود رقمية بشكل علني، فيجب إدراك أن هذه النطاقات أو الحدود العلنية تتضمن نطاقات أو حدود تكرارية بنفس المقدار والتي تقع ضمن النطاقات أو الحدود المذكورة بشكل علني (على سبيل المثال، يتضمن النطاق من حوالي ١ إلى حوالي ١٠، ٢، ٣، ٤ وهكذا؛ ويتضمن أكبر من ٠,١٠؛ ٠,١١، ٠,١٢، ٠,١٣ وهكذا). على سبيل المثال، عند الكشف عن نطاق رقمي له حد سفلي، R1، وحد علوي، Ru، فيتم الكشف بشكل خاص عن أي رقم يقع ضمن النطاق. وعلى وجه التحديد، يتم الكشف عن الأرقام التالية التي تقع ضمن النطاق بشكل خاص: R=Rl +k* (Ru− Rl)، حيث تكون k عبارة عن متغير يتراوح من ١ في المائة إلى ١٠٠ في المائة بزيادة ١ في المائة، أي تكون k عبارة عن ١ في المائة، ٢ في المائة، ٣ في المائة، ٤ في المائة، ٥ في المائة، .... ٥٠ في المائة، ٥١ في المائة، ٥٢ في المائة، ....، ٩٥ في المائة، ٩٦ في المائة، ٩٧ في المائة، ٩٨ في المائة، ٩٩ في المائة، أو ١٠٠ في المائة. علاوةً على ذلك، يتم بشكل محدد أيضًا الكشف عن أي نطاق رقمي محدد برقمي R مثلما هو محدد أعلاه. ويقصد باستخدام المصطلح "بشكل اختياري" بالنسبة لأي عنصر وارد في عنصر حماية أن يعني الحاجة إلى العنصر محل الاهتمام، أو على نحوٍ بديل، عدم الحاجة إليه. ويقصد بهذين البديلين أن يندرجان

ضمن مجال عنصر الحماية. يجب إدراك أن استخدام المصطلحات الأشمل مثل يشتمل على، يتضمن، به، وهكذا، أن يوفر دعمًا للمصطلحات الأضيق مثل يتألف من، يتألف بشكل أساسي من، يتكون إلى حدٍ كبير من، وهكذا.

وفقًا لما سبق، لا يتحدد مجال الحماية بالوصف الموضح أعلاه ولكنه يتحدد فقط بعناصر الحماية التالية، حيث يتضمن هذا المجال جميع مكافئات موضوع عناصر الحماية. ويتم تضمين كل عنصر حماية في المواصفة كتجسيد للاختراع الحالي. وهكذا، تكون عناصر الحماية وصفًا آخر وهي إضافة لتجسيدات الاختراع الحالي. إن مناقشة المراجع في الوصف التفصيلي للتجسيدات ليست اعترافًا بأنها تشكل فنًا سابقًا للاختراع الحالي، ولا سيما أي مرجع يكون له تاريخ نشر بعد تاريخ أسبقية هذا الطلب. وتم تضمين محتويات الكشف الخاصة بجميع البراءات، طلبات البراءات، والمنشورات المذكورة هنا كمرجع، إلى المدى الذي توفره في تفاصيل توضيحية، إجرائية أو غيرها مكملة لتلك الواردة هنا.

عناصر الحماية

١- نظام خدمة حفرة بئر يشتمل على:

سلسلة أنابيب التغليف casing string؛ و

صمام لاختبار الضغط pressure testing valve، يكون صمام اختبار الضغط pressure testing valve متضمنًا داخل سلسلة أنابيب التغليف casing string ويشتمل على:

مبيت housing يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ ports وثقب تدفق محوري axial flowbore؛

جلبة انزلاقية sliding sleeve، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة sliding sleeve بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت housing وتنتقل من:

موضع أول إلى موضع ثانٍ، ومن الموضع الثاني إلى موضع ثالث؛

حيث، عندما توجد الجلبة المنزلقة sliding sleeve في الموضع position الأول والموضع position الثاني، تعيق الجلبة المنزلقة sliding sleeve مسار الاتصال المائعي fluid communication عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ports، وعندما توجد الجلبة المنزلقة sliding sleeve في الموضع position الثالث فلا تعيق الجلبة المنزلقة sliding sleeve مسار الاتصال المائعي fluid communication عبر الواحد أو أكثر من المنافذ ports؛

حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط pressure testing valve بحيث يتسبب تسليط ضغط مائع fluid pressure بقيمة الحد العلوي upper threshold على الأقل على ثقب التدفق المحوري axial flowbore في انتقال الجلبة المنزلقة sliding sleeve من الموضع الأول إلى الموضع الثاني؛ و

حيث تتم تهيئة صمام اختبار الضغط pressure testing valve بحيث يتسبب انخفاض ضغط المائع fluid pressure لما لا يزيد عن حد سفلي lower threshold مسلط على ثقب التدفق المحوري axial flowbore في انتقال الجلبة المنزلقة sliding sleeve من الموضع الثاني إلى الموضع الثالث؛ و

تجميعة مكبس طافية floating piston assembly موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت housing والجلبة المنزلقة sliding sleeve، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly بحيث،

عندما تكون غير منشطة، لن تسلط تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly قوة على الجلبة المنزلقة sliding sleeve إما في اتجاه الموضع position الثاني أو في اتجاه الموضع الثالث، و

عند تنشيطها، ستقوم تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly بتسليط قوة على الجلبة المنزلقة sliding sleeve في اتجاه الموضع الثالث ونظام إغلاق locking system يشتمل على قفل lock وحز إغلاق locking groove مهيأين لاحتجاز الجلبة المنزلقة sliding sleeve في الموضع الثالث.

٢- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly على مكبس طافٍ موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة sliding sleeve والمبيت .

٣- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ٢، حيث تشتمل الجلبة المنزلقة sliding sleeve على صمام أحادي الاتجاه unidirectional valve، حيث تتم تهيئة الصمام أحادي الاتجاه unidirectional valve للسماح بالاتصال المائعي fluid communication من ثقب التدفق المحوري axial flowbore إلى سطح عمودي علوي upper orthogonal surface للمكبس الطافي .

٤- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ٣، حيث يتم كشف سطح عمودي سفلي lower orthogonal surface للمكبس الطافي مائعياً على ثقب التدفق المحوري axial flowbore.

٥- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly ليتم تنشيطها فور تسليط ضغط مائع fluid pressure بمقدار حد علوي upper threshold على الأقل على ثقب التدفق المحوري axial flowbore متبوعًا بتقليل ضغط المائع fluid pressure لما لا يزيد عن الحد السفلي المسلط على ثقب التدفق المحوري .

٦- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث تتم إمالة الجلبة المنزلقة sliding sleeve في اتجاه الموضع الثالث.

٧- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ٦، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط pressure testing valve على نابض ، حيث تتم تهيئة النابض spring لإمالة الجلبة المنزلقة sliding sleeve تجاه الموضع الثالث.

٨- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط pressure testing valve على واحد أو أكثر من الأعضاء القابلة للكسر frangible members المهيأة لاحتجاز الجلبة المنزلقة sliding sleeve في الموضع الأول.

٩- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط pressure testing valve على حجرة مساحة تفاضلية differential area chamber، حيث لا تكون حجرة المساحة التفاضلية differential area chamber مكشوفة مائعياً على ثقب التدفق المحوري axial flowbore.

١٠- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ٩، حيث تتكون المساحة التفاضلية من واحدة أو أكثر من الحلقات على شكل حرف o .

١١- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث يبلغ الحد العلوي upper threshold على الأقل حوالي ١٠٣,٤ ميجا باسكال (١٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

١٢- نظام خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١، حيث لا يزيد الحد السفلي lower threshold عن حوالي ٣٤,٨ ميجا باسكال (٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

١٣- طريقة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

وضع سلسلة أنابيب التغليف casing string متضمن بها صمام لاختبار الضغط pressure testing valve داخل حفرة بئر wellbore تخترق التكوين الجوفي subterranean formation، حيث يشتمل صمام اختبار الضغط pressure testing valve على:

مبيت housing يشتمل على واحد أو أكثر من المنافذ ports وثقب تدفق محوري axial flowbore؛

جلبة انزلاقية sliding sleeve، حيث يتم وضع الجلبة المنزلقة sliding sleeve بشكل قابل للانزلاق داخل المبيت housing، حيث تتم تهيئة الجلبة المنزلقة sliding sleeve لإعاقة مسار الاتصال المائعي fluid communication عبر واحد أو أكثر من المنافذ ports عند وضع سلسلة أنابيب التغليف casing string داخل حفرة البئر ؛ و

تجميعة مكبس طافية floating piston assembly موضوعة بشكل انزلاقي بين المبيت والجلبة المنزلقة sliding sleeve، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly لعدم تسليط قوة طولية longitudinal force على الجلبة المنزلقة sliding sleeve؛

تسليط ضغط مائع fluid pressure بقيمة الحد العلوي upper threshold على الأقل على ثقب التدفق المحوري axial flowbore، حيث، فور تسليط ضغط المائع fluid pressure بقيمة الحد العلوي upper threshold على الأقل، تستمر الجلبة المنزلقة sliding sleeve في إعاقة مسار الاتصال المائعي fluid communication، وتستمر تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly في عدم تسليط قوة طولية longitudinal force على الجلبة المنزلقة sliding sleeve؛ و

تقليل ضغط المائع fluid pressure لما لا يزيد عن حد سفلي lower threshold، حيث، فور تقليل ضغط المائع fluid pressure لما لا يزيد عن الحد السفلي lower threshold، حيث تسمح الجلبة المنزلقة sliding sleeve بالاتصال المائعي fluid communication عبر واحد أو أكثر من منافذ ports المبيت housing وتسلط تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly قوة متجهة لأسفل downward force على الجلبة المنزلقة sliding sleeve؛

حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly على مكبس طافٍ floating piston موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة sliding sleeve والمبيت housing؛ و

حيث فور تسليط ضغط المائع fluid pressure بقيمة الحد العلوي upper threshold على الأقل وتقليل ضغط المائع fluid pressure لما لا يزيد عن الحد السفلي lower threshold، يكون ضغط المائع fluid pressure المسلط على سطح عمودي علوي upper orthogonal surface للمكبس

الطافي floating piston أكبر من ضغط المائع المسلط على سطح عمودي سفلي lower orthogonal surface للمكبس الطافي .

١٤- أداة خدمة حفرة بئر تشتمل على:

٥ مبيت housing يشتمل على ثقب تدفق محوري axial flowbore؛ و

جلبة انزلاقية sliding sleeve، حيث تكون الجلبة المنزلقة sliding sleeve قابلة للتحرك بشكل انزلاقي وطولي داخل المبيت ضمن موضع أول وموضع ثانٍ وموضع ثالث؛ و

تجميعة مكبس طافية floating piston assembly موضوعة بشكل قابل للانزلاق بين المبيت housing والجلبة المنزلقة sliding sleeve، حيث تتم تهيئة المكبس الطافي بحيث،

١٠ عندما تكون غير منشطة، لن تسلط تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly قوة على الجلبة المنزلقة sliding sleeve في أيٍ من اتجاه طولي longitudinal direction أول أو اتجاه طولي longitudinal direction ثانٍ،

عند تنشيطها، ستقوم تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly بتسليط قوة على الجلبة المنزلقة sliding sleeve في الاتجاه الطولي longitudinal direction الأول؛ و

١٥ حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly على:

قطاع جانبي خارجي outer profile، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الخارجي outer profile على سطح خارجي outer surface للجلبة المنزلقة sliding sleeve؛

قطاع جانبي داخلي inner profile، حيث يتم وضع القطاع الجانبي الداخلي inner profile على سطح داخلي inner surface للمبيت housing؛ و

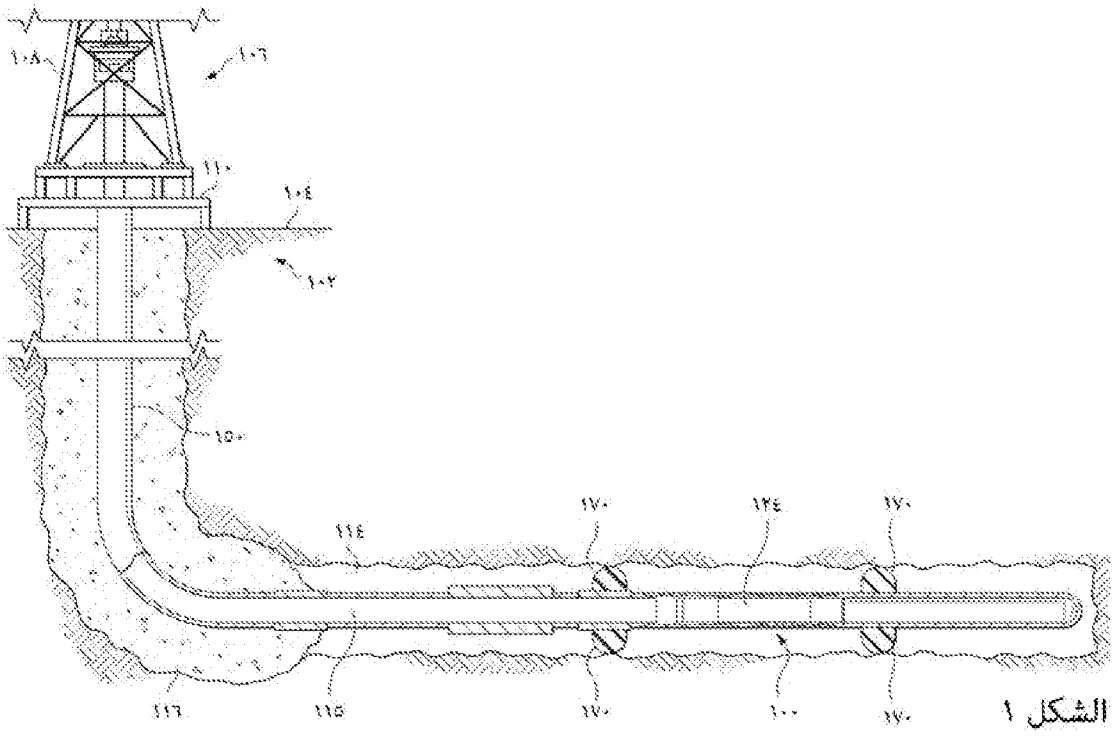
٢٠ عضو إغلاق locking member موضوع بين الجلبة المنزلقة sliding sleeve والمبيت housing.

١٥- أداة خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١٤، حيث تتم تهيئة تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly ليتم تنشيطها فور تسليط ضغط مائع على ثقب التدفق المحوري axial flowbore متبوعًا بتقليل ضغط المائع المسلط على ثقب التدفق المحوري .

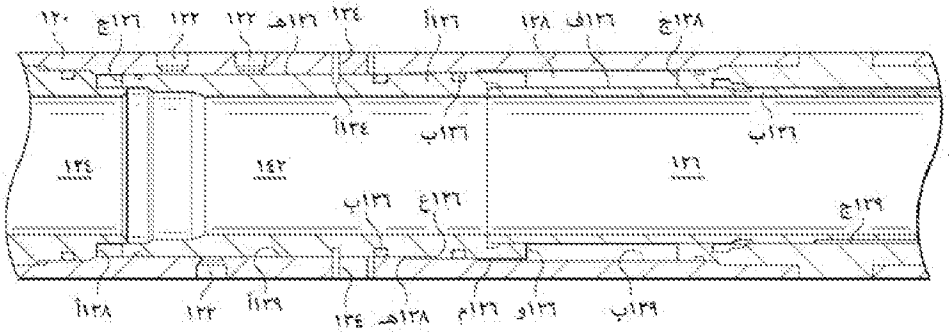
١٦- أداة خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١٤، حيث تشتمل تجميعة المكبس الطافية floating piston assembly على مكبس طافٍ موضوع بشكل قابل للانزلاق بين الجلبة المنزلقة sliding sleeve والمبيت .

١٧- أداة خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١٦، حيث تشتمل الجلبة المنزلقة sliding sleeve على صمام أحادي الاتجاه unidirectional valve، حيث تتم تهيئة الصمام أحادي الاتجاه unidirectional valve للسماح بالاتصال المائعي fluid communication من ثقب التدفق المحوري axial flowbore إلى سطح عمودي orthogonal surface أو للمكبس الطافي floating piston .

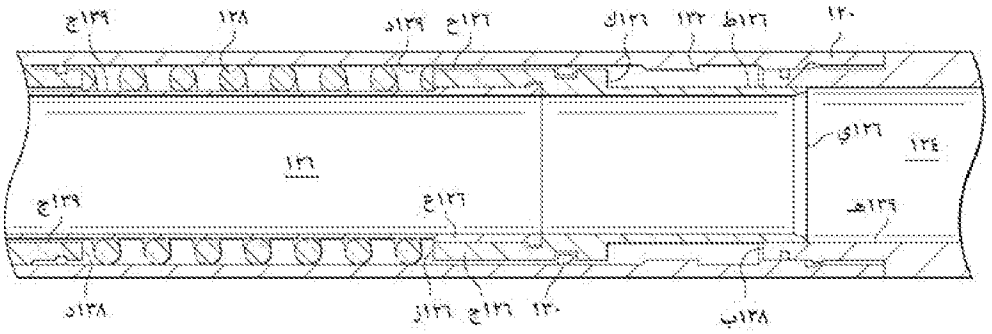
١٨- أداة خدمة حفرة البئر وفقاً لعنصر الحماية ١٧، حيث يكون سطح عمودي orthogonal surface ثانٍ للمكبس الطافي مكشوفاً مائعياً على ثقب التدفق المحوري axial flowbore.



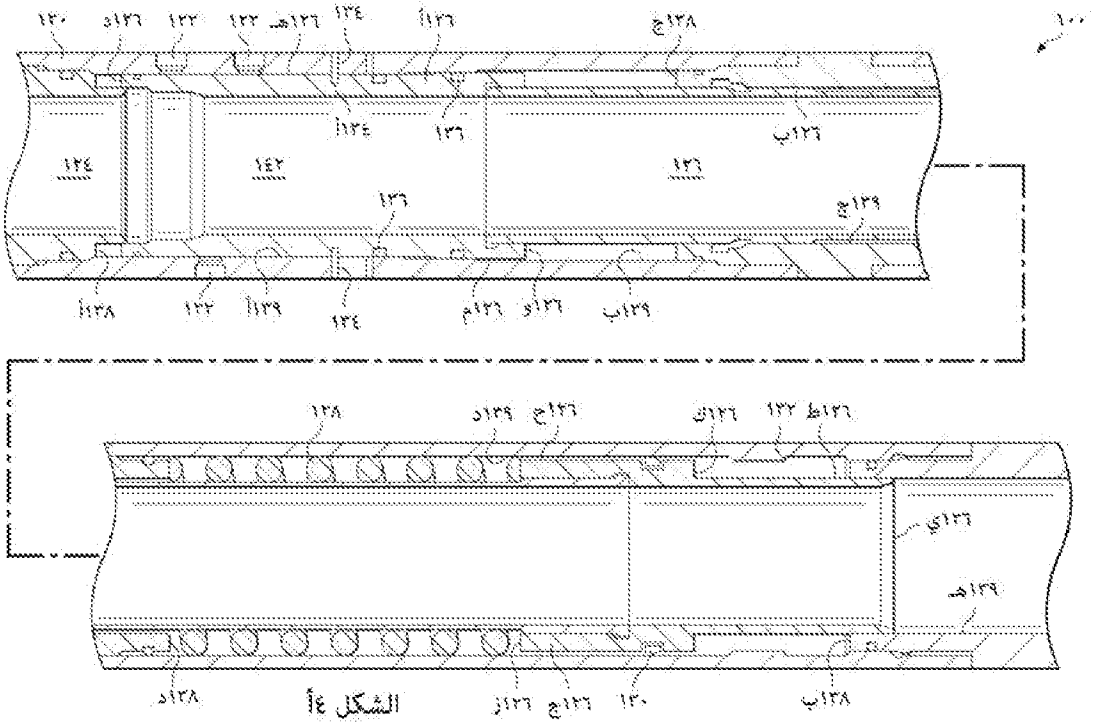
الشكل ١



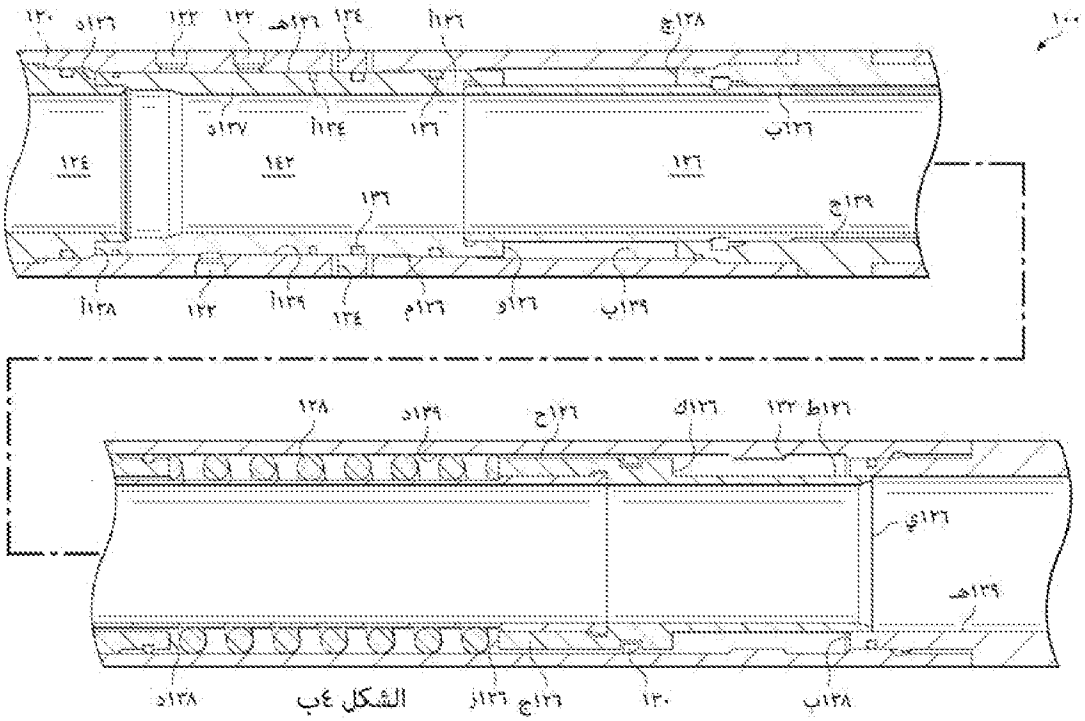
الشكل ٢

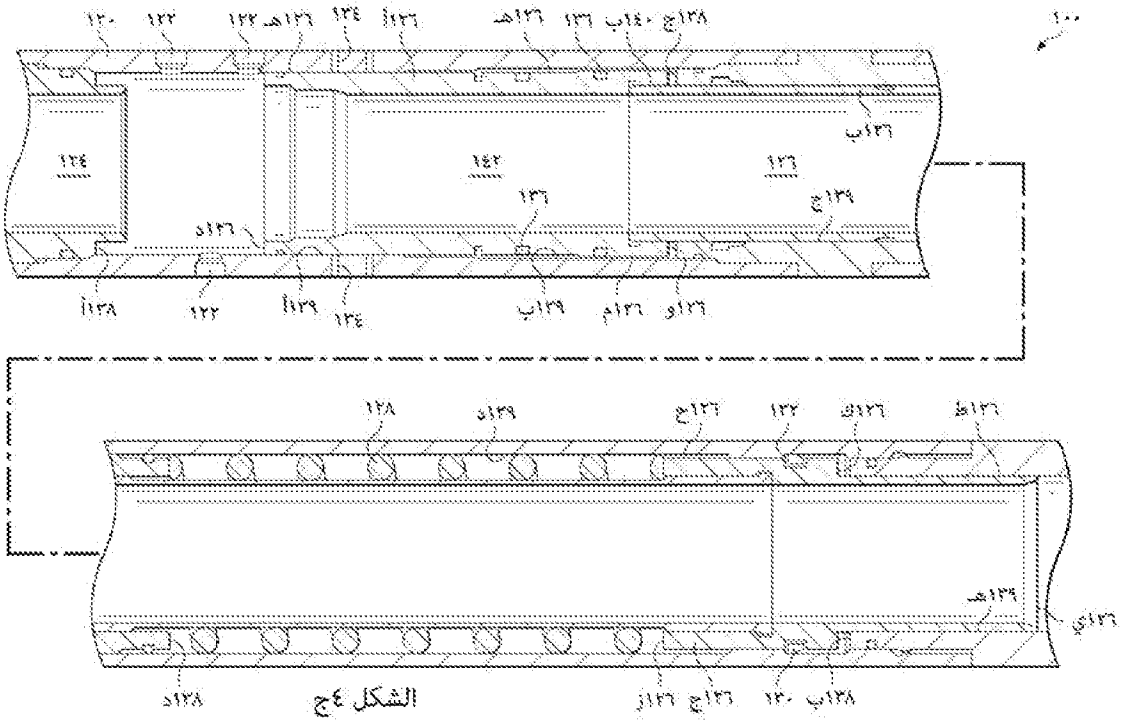


الشكل ٣

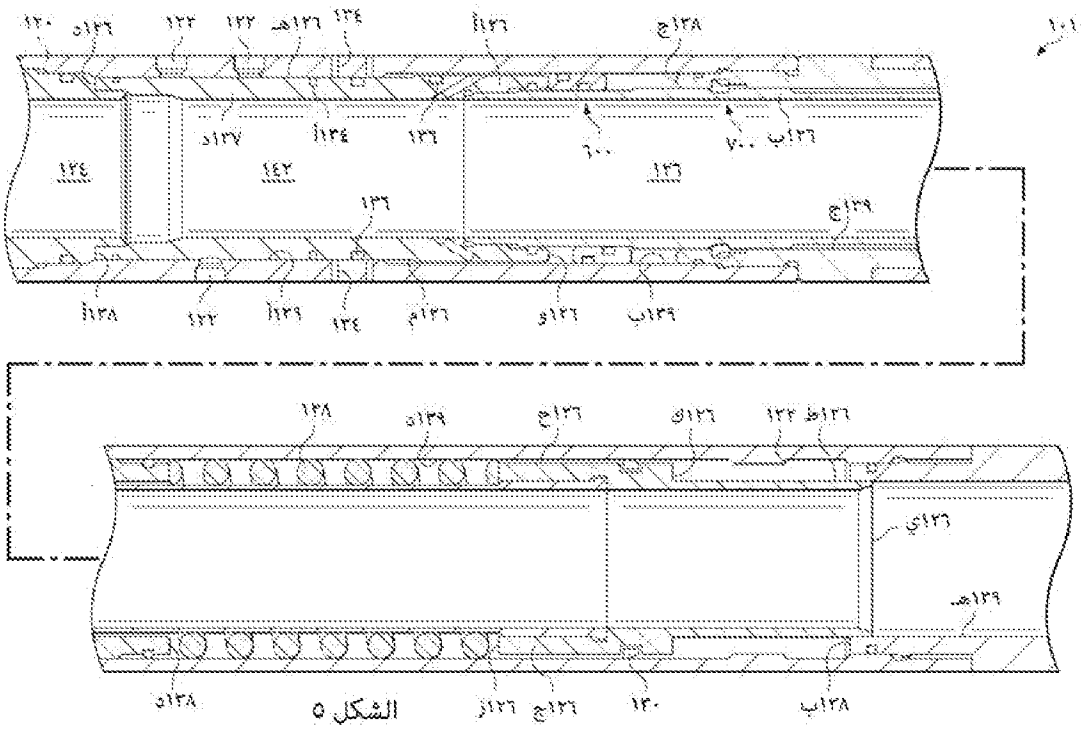

١٠٠
١٣٠
١٤٣د
١٣٢
١٣٢
١٣٦هـ
١٣٤
١٣٤أ
١٣٦أ
١٣٨ج
١٣٦ب
١٣٦
١٣٦
١٣٩ج
١٣٨أ
١٣٢
١٣٤
١٣٦م
١٣٦و
١٣٩ب
١٣٨
١٣٩د
١٣٦ج
١٣٦ن
١٣٢
١٣٦ط
١٣٦ي
١٣٩هـ
١٣٨د
١٣٦ز
١٣٦ج
١٣٠
١٣٨ب

الشكل ٤أ

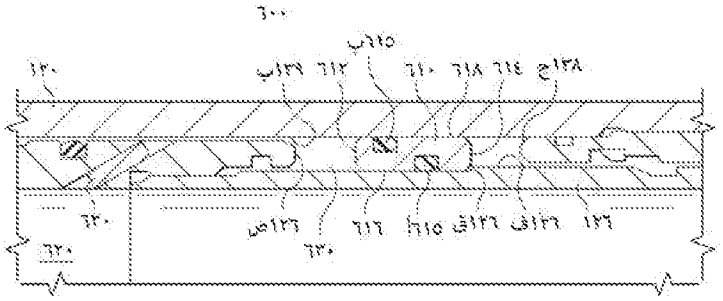

١٠٠
١٢٤
١٤٢
١٢٦
١٣٠
١٣٢
١٣٤
١٣٦
١٣٨
الشكل ٤ب


١٠٠
١٢٠ ١٢٢ ١٢٤ ١٢٦هـ ١٣٤ ١٢٦أ ١٢٦هـ ١٣٦ ١٤٠ب ١٢٨ج
١٣٦ب
١٢٤ ١٤٢ ١٣٦
١٣٩ج
١٢٦د
١٢٨أ ١٢٢ ١٣٩أ ١٣٤ ١٣٩ب ١٣٦م ١٣٦و
١٢٨ ١٣٩د ١٣٦ج ١٣٢ ١٣٦ه ١٣٦ط
١٣٩هـ
١٣٦ي
١٢٨د ١٣٦ز ١٣٦ج ١٣٨ب ١٣٠

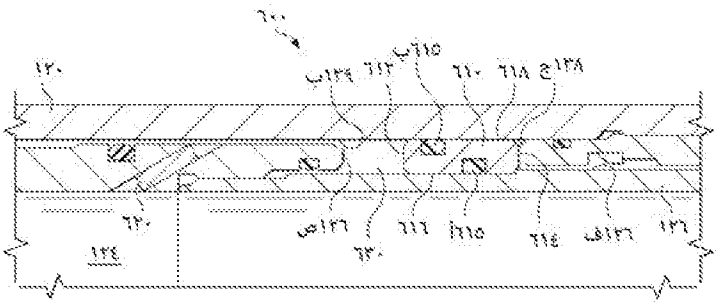
الشكل ٤ج


١٠١
١٢٠
١٢٦د
١٢٢
١٢٢
١٢٦هـ
١٣٤
١٢٦أ
١٢٨ج
١٢٧د
١٣٤
١٢٦
٦٠٠
٧٠٠
١٢٦ب
١٢٤
١٤٢
١٣٦
١٢٩ج
١٢٨أ
١٢٢
١٢٩أ
١٣٤
١٢٦م
١٢٦و
١٢٩ب
١٢٨
١٢٩د
١٢٦ج
١٢٦و
١٢٦ط ١٣٢
١٢٦ي
١٢٩هـ
١٢٨د
١٢٦ز
١٢٦ج
١٣٠
١٢٨ب

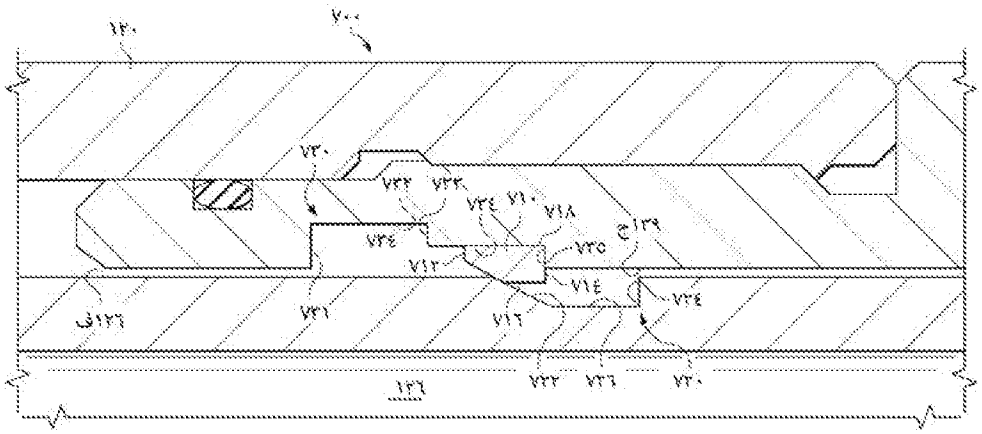
الشكل ٥



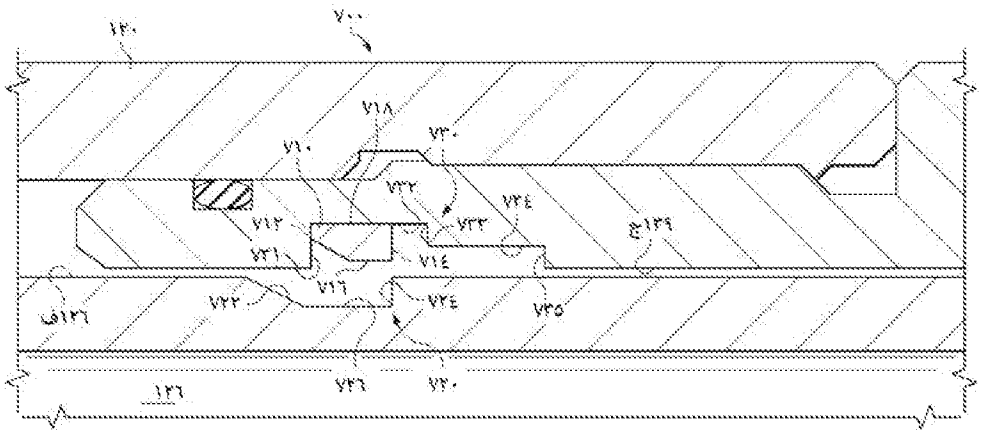
الشكل ٦أ



الشكل ٦ب


١٢٠
٧٠٠
٧٣٠
٧٣٢
٧٣٤
٧١٠
٧١٨
٧٣٦
١٣٩ج
٧٣٥
٧١٢
٧١٤
٧٣٤
١٣٦ق
٧٣١
٧١٦
١٣٦
٧٣٢
٧٣٣
٧٣٠

الشكل ٧أ


١٣٠
٧٠٠
٧١٨
٧٣٠
٧١٠
٧٣٢
٧٣٤
٧١٢
٧٣٣
ج١٣٩
٧٣١
٧١٤
٧١٦
ب١٣٦
٧٣٢
٧٣٤
٧٣٥
١٣٦
٧٣٦
٧٣٠

الشكل ٧ب

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa