



(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 38987 B1** (51) Cl. internationale : **E21B 7/12**
(43) Date de publication : **30.11.2017**

-
- (21) N° Dépôt : **38987**
(22) Date de Dépôt : **16.10.2014**
(30) Données de Priorité : **17.10.2013 IT MI2013A 001733**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2014/065379 16.10.2014**
(71) Demandeur(s) : **ENI S.P.A., Piazzale E. Mattei, 1 I-00144 Roma (IT)**
(72) Inventeur(s) : **MOLASCHI, Claudio ; MALIARDI, Alberto ; FERRARA, Paolo**
(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

-
- (54) Titre : **PROCÉDÉ POUR CONSTRUIRE UN PUITIS POUR EXPLOITER UN GISEMENT SOUS UN FOND MARIN OU UN FOND OCÉANIQUE**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé pour construire un puits (1) pour exploiter un gisement de pétrole ou de gaz, comprenant les opérations suivantes : (A) forer une formation immergée sous une charge hydrostatique, sur au moins 3600 mètres de profond, de façon à atteindre la formation à partir de la surface de l'eau avec un tube prolongateur de forage (7), et un outil de forage qui passe intérieurement à travers le tube prolongateur de forage; et évacuer, à travers le tube prolongateur de forage (7), au moins l'un du fluide de forage qui circule, du pétrole ou du gaz naturel qui provient des formations, et des matériaux de forage résultants. Le tube prolongateur de forage (7) a un diamètre extérieur inférieur ou égal à 17 pouces et atteint une tête de puits (3) ayant un diamètre interne inférieur ou égal à 18,75 pouces, et positionnée en correspondance avec ou à proximité du lit de la mer qui est immergé et qui recouvre la formation.

عملية لإنشاء بئر لاستخدام خزان تحت قاع البحر أو قاع المحيطالملخص

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لإنشاء بئر (1) لاستخدام خزان نפט أو غاز، تشتمل على العمليات التالية: (أ) حفر تكوين مغمور بعلو مستوى الماء، على عمق 3600 متر على الأقل أو أكثر، للوصول إلى التكوين من سطح الماء بماسورة حفر صاعدة (7)، وأداة حفر تمر داخلياً عبر ماسورة الحفر الصاعدة؛ والتفريغ عبر ماسورة الحفر الصاعدة (7) لواحد على الأقل من مائع الحفر الدوار، النفط أو الغاز الطبيعي الصادر من التكوينات ومواد الحفر الناتجة. تكون ماسورة الحفر الصاعدة (7) بقطر خارجي مساوٍ أو أصغر من 17 بوصة وتصل إلى رأس البئر (3) التي لها قطر داخلي مساوٍ أو أصغر من 18.75 بوصة، وموضوعة في اتصال مع أو بالقرب من قاع البحر المغمور الذي يغطي التكوين. 10

عملية لإنشاء بئر لاستخدام خزان تحت قاع البحر أو قاع المحيطالمجال التقني للاختراع

[.] يتعلق الاختراع الحالي بعملية لإنشاء آبار لاستخلاص البترول، الغاز الطبيعي أو الموائع الأخرى، من الخزانات المغمورة الموجودة في قيعان البحار أو قيعان المحيطات، على سبيل المثال. تتلاءم العملية وفقاً للاختراع على وجه التحديد مع الآبار المنتجة في المياه العميقة وفائقة العمق.

الخلفية التقنية للاختراع

[.] تتمثل إحدى الاتجاهات الحالية في مجال استخلاص الهيدروكربونات الطبيعية في اكتشاف واستخدام الخزانات الموجودة في قيعان البحار أو قيعان المحيطات متزايدة العمق. في الأعوام 1970-1980، كانت الأعماق القصوى للآبار البحرية المنتجة حوالي 300 متر، وأصبحت 1500 متر في الأعوام 1990-2000 وحوالي 3000 متر في الأعوام 2000-2010.

وحالياً، كان السجل العالمي لعمق المياه التي تنتج فيها بئر النفط 3174 متر والذي تم حسابه وفقاً لـ 15 drillship Dhirubhai Deepwater KG1 في 7/ 8/ 2013، وكانت سفن الحفر الأكثر حداثة والأفضل أداءً بأقصى نطاق تشغيلي معن يبلغ حوالي 3600 متر من عمق الماء.

[.] لقد تطور الفن المعروف على مدار السنين، باستخدام مواسير الحفر الرافعة التي لها قطر خارجي قدره 21 قطر وفوهات آبار لها قطر داخلي قدره 18 و¼ بوصة، وقادرة على التعليق، في سطحها الداخلي، حتى ثلاثة أعمدة مرتفعة الضغط، والتي يكون أصغرهما، الذي له قطر خارجي يصل إلى 7 بوصة، مناسباً لضمان تحقيق أقصى إنتاج ممكن للهيدروكربونات من البئر.

أدى هذا الاتجاه، من الناحية الأخرى، إلى استخدام سفن الحفر أو ما يطلق عليه سفن غاطسة (غواصات) لها أبعاد كبيرة متزايدة لحفر ووضع الآبار في حالة الإنتاج؛ وكدلالة تقريبية، استقراء البيانات التاريخية الحديثة حول العلاقة بين العمق التشغيلي وحمولة سفن الحفر، لحفر ووضع الآبار في وضع الإنتاج على قيعان البحار التي تقع على مسافة 3600 متر تحت مستوى البحر، قد يكون من الضروري أن تكون تلك السفن بحمولة تزيد عن 100000 طن، مقارنةً بتلك الخاصة بحاملات الطائرات الحديثة الأكبر. يؤدي إنشاء وإدارة هذه السفن الكبيرة إلى زيادة ملحوظة بشكل كبير ليس فقط في المشكلات الفنية المراد حلها في محاولة لزيادة الحدود التشغيلية الحالية، وإنما أيضاً في تكاليف إنشاء وإدارة السفن، والتي تضر بالملاءمة الاقتصادية للآبار المستخدمة في قيعان البحار على هذه الأعماق الكبيرة.

[.] يتمثل أحد أهداف الاختراع الحالي في توفير عملية لحفر ووضع الخزانات الموجودة تحت قيعان البحار على أعماق كبيرة في وضع الإنتاج، مما يسمح بزيادة الحدود التشغيلية الحالية لأجهزة الحفر، من حيث أقصى عمق للماء الذي يكون من المحتمل أن تعمل عنده الأجهزة وكذلك عمق الماء التشغيلي لأجهزة الحفر الحالية، دون الحاجة للجوء إلى تقليل حجم تغليف الإنتاج بالنسبة

لتلك العملية والمستخدمة في المجال المعروف.

يتمثل هدف ثانٍ للاختراع الحالي في توفير عملية لحفر ووضع الخزانات الموجودة تحت قيعان البحار على أعماق كبيرة في وضع الإنتاج، مما يسمح، مع الوصول إلى نفس العمق، باستخدام وحدات صناعية صغيرة الحجم بالنسبة للمجال المعروف، أي تمتد إلى حدٍ كبير بالحدود التشغيلية للوحدات الصناعية الموجودة من حيث عمق الماء، مما يثبت فعاليتها الاقتصادية ككل أكثر من العمليات المعروفة.

الكشف عن الاختراع

[.] تتحقق هذه الأهداف الخاصة بزيادة الحدود التشغيلية لما يزيد عن 3600 متر من عمق الماء وزيادة الحدود التشغيلية للوحدات الموجودة، في جانبٍ أولٍ للاختراع الحالي، بعملية لإنشاء بئر لاستخدام خزان مائع طبيعي مراد استخلاصه، وتتسم بالخصائص وفقاً لعنصر الحماية 1.

في جانبٍ ثانٍ للاختراع، تتحقق هذه الأهداف بعملية تتسم بالخصائص وفقاً لعنصر الحماية

5.

في جانبٍ ثالثٍ للاختراع، تتحقق هذه الأهداف بعملية لإنشاء بئر لاستخدام خزان مائع

طبيعي مراد استخلاصه، وتتسم بالخصائص وفقاً لعنصر الحماية 6.

15

تكون الخصائص الأخرى للوسيلة هدفاً لعناصر الحماية المعتمدة على عناصر أخرى.

ستتضح المميزات التي يمكن تحقيقها بالاختراع الحالي لأصحاب المهارة في المجال، من

الوصف التفصيلي التالي لتجسيد محدد ذي طبيعة غير محددة، والذي يتم توضيحه بالإشارة إلى

الأشكال التخطيطية التالية.

20

الوصف المختصر للرسومات

الشكل 1 يوضح قطاعاً أول، وفقاً لمستوى رأسي إلى حدٍ كبير، لبئر استخلاص وفقاً

للاختراع.

الشكل 2 يوضح قطاعاً ثانيًا، وفقاً لمستوى رأسي إلى حدٍ كبير، للبئر الواردة في الشكل 1.

الشكل 3 يوضح قطاعاً مستعرضاً للبئر الواردة في الشكل 1، وفقاً لمستوى القطاع -III

25

.III

الوصف التفصيلي للاختراع

[.] في الوصف الحالي، تشير التعبيرات "قبل"، "من قبل"، "بعد"، "من بعد" إلى تدفق الموانع

المستخلصة من الخزان؛ ما لم تتم الإشارة إلى ما يخالف ذلك، على سبيل المثال، يقصد بطين الحفر

30

والموانع الأخرى التي تدور في البئر أن يتدفق من قبل، بعد.

يتعلق الشكلان 1 و 2 ببئر، مشار إليها ككل بالرقم المرجعي 1، لاستخدام خزان الماء

الجوفي وفقاً لتجسيد محدد للاختراع.

Q

يوجد الخزان المراد استخدامه، على سبيل المثال خزان نפט، غاز طبيعي أو موانع طبيعية أخرى، تحت القاع F المغمور بكتلة الماء، مثل قاع البحر أو قاع المحيط.
[.] تشتمل البئر 1 على:

5 - رأس بئر 3 موجودة على اتصال بـ أو على مقربة من القاع المغمور F؛
- من المحتمل، بالترتيب من القمة إلى القاع، أنبوب أو عمود موصل 300، أنبوب إرساء 300، معروف في حد ذاته؛
- واحد أو أكثر من التغليفات 300 ج، 300 د، 300 و.

10 يشكل الأنبوب الموصل 300 أنبوب الإرساء 300، كالعادة، الإنشاء والمرسى الأول للبئر ليتم إنشاؤها عليه. يتم إدخال الأنبوب الثاني 300 في الأنبوب الأول 300. بعد إعداد 300 و 300 ب، يتم تركيب رأس البئر، أي، المبيت مرتفع الضغط لتعليق الأعمدة الثلاثة المتعاقبة المستخدمة للعزل الهيدروليكي للتكوينات المحفورة. يكون التغليف الأول المعلق 300 ج. يتم بعد ذلك تعليق التغليف 300 د ثم 300 هـ تدريجيًا، واحدًا داخل الآخر. يمكن أن يطلق على العمود 300 هـ عمود الإنتاج، المعروف بشكل عام بتغليف الإنتاج، ويفضل أن يكون بقطر خارجي لا يقل عن 7 بوصة ويمكن تعليقه كالتغليف الثالث داخل المبيت مرتفع الضغط لرأس البئر.

15 يمكن أن تشتمل البئر 1 أيضًا على تغليفات (غير موضحة) متضمنة مرة أخرى داخل بعضها البعض، مع إدخال التغليف الخارجي منها في التغليف السفلي 300 هـ.
[.] يتم إدخال الأنبوب الموصل 300، الأنبوب الدليلي 300 ب والتغليفات مرتفعة الضغط 300 ج، 300 د، 300 هـ وغيرها من التغليفات المحتملة في ثقب 302 موجود في القاع المغمور F وممتدة، على سبيل المثال، من أعلى لأسفل.

20 [.] يفضل أن تشتمل وحدة رأس البئر 3 على الجزء المناسب لتعليق التغليفات الثلاثة مرتفعة الضغط 300 ج، 300 د، و 300 هـ وواحد أو أكثر من موانع التدفق المفاجئ (BOP) 5، الموضوع على التوالي فوق بعضها البعض أو على أية حال بعد بعضها البعض ومائعًا بعد التغليفات 300-300 وتشكيل رصة.

25 يتم بعد ذلك توصيل رأس البئر 3 مانعًا وميكانيكيًا بماسورة صاعدة 7، التي تشتمل بدورها على أنبوب رئيسي 9 مصمم لنقل مائع الحفر الدوار الذي يطلق عليه طين الحفر - أو المانع الطبيعي الصادر من التكوينات، وكذلك مواد الحطام الصادرة من الحفر، من رأس البئر 3 تجاه سطح البحر أو المحيط. يمكن أن تشتمل الماسورة الصاعدة 7 على مجموعة من الأجزاء أو الأقسام العيارية، التي تشتمل كلٌّ منها، على سبيل المثال، على:

30 - واحد أو أكثر من الأنابيب الرئيسية 70، التي يتم تصميم كلٍّ منها من لقمة حفر وقضبان حفر وطين مرتفع من التجويف نفسه؛

- بنية حمل محتملة للحفاظ على وتقوية الواحد أو أكثر من الأنابيب الرئيسية؛

- عوامات مناسبة لحمل الماسورة الصاعدة 7 جزئيًا على الأقل.

يشير المصطلح لقمة حفر في الوصف الحالي إلى رأس أو أداة حفر بها واحد أو أكثر من

- الأطراف أو القاطعات الدوارة، على سبيل المثال.
- يمكن أن يشتمل كل قسم عياري من الماسورة الصاعدة 7 أيضاً على خطوط كهربائية، ديناميكية زيتية، تعمل بضغط الهواء، وكذلك خطوط مرتفعة الضغط لمرور الموائع الدوارة المستخدمة لحفر (طين الحفر) أو الموائع الصادرة من التكوينات المحفورة، مثل، على سبيل المثال، النفط أو الغاز الطبيعي.
- 5 يفضل تصنيع العديد من التغليفات 300-300هـ من الصلب.
- [.] يمكن أن تكون الأعمدة 300 أ وب، على سبيل المثال، بقطر قدره 30 بوصة و 14 بوصة، على التوالي.
- وفقاً لأحد جوانب الاختراع، تشتمل ماسورة الحفر الصاعدة 7 أو أنبوبها الرئيسي على الأقل 70، على قطر خارجي يفضل أن يساوي أو يكون أقل من حوالي 17 بوصة، بشكل نمطي 16 بوصة، بينما تشتمل رأس البئر 3 على قطر داخلي قدره 18 و $\frac{3}{4}$ بوصة.
- 10 يفضل أن تكون رأس البئر 3 بقطر داخلي يساوي أو أقل من 14 بوصة، وبشكل نمطي 13 بوصة $\frac{8}{5}$. يمكن بعد ذلك تعليق التغليفات الثلاثة مرتفعة الضغط 300 ج، د وهـ، التي لها أقطار متناقصة تدريجياً، في رأس البئر.
- 15 يمكن استخدام الجدول التالي في أحد التطبيقات النمطية:
- | | |
|--------|--------------------------------|
| 300 ج | القطر 11 بوصة $\frac{4}{3}$ |
| 300 د | القطر 9 بوصة $\frac{8}{5}$ |
| 300 هـ | القطر أكبر من أو يساوي 7 بوصة. |
- [.] وفقاً لجانب آخر للاختراع، يكون متوسط التفاوت نصف القطري (الشكل 3) (Sr) بين عمود واحد على الأقل للتغليفات 300 ج، 300 د و 300 هـ، والتغليفات 300 ب، 300 ج و 300 د، على التوالي، أقل بكثير من معدلات التفاوت في المجال المعروف وبالتالي يحتاج تركيب التغليفات الثلاثة مرتفعة الضغط، المشتملة على التغليف 300 و الذي له قطر لا يقل عن 7 بوصة، إلى سلسلة من الوسائل الفنية الموصوفة بشكل أكثر تحديداً في الفقرات التالية.
- [.] وفقاً لجانب آخر للاختراع، يكون متوسط التفاوت نصف القطري Sr بين التغليف الواحد على الأقل 300 ج، 300 د، وجدران ثقب التبطين قبل التثبيت بالأسمنت، إلى حد كبير مساوياً أو أقل من 0.08 مرة مقدار القطر الخارجي للتغليف الواحد على الأقل 300 ج، 300 د.
- مرة أخرى، وفقاً لأحد جوانب الاختراع، يشتمل الأنبوب 9 الخاص بالماسورة الصاعدة على قطر خارجي لأنبوبه الرئيسي 70 مساوٍ أو أصغر من حوالي 17 بوصة و/أو قطر داخلي لأنبوبه الرئيسي 70 مساوٍ أو أصغر من 15 بوصة.
- 30 يفضل أن يكون القطر الخارجي للأنبوب الرئيسي 70 مساوياً أو أصغر من 16 بوصة، أو مرة أخرى يفضل أن يكون القطر الداخلي للأنبوب الرئيسي 70 مساوياً أو أصغر من 14.75 بوصة (14 و $\frac{4}{3}$). يمكن أن تكون الماسورة الصاعدة بأقطار أصغر بفضل الأبعاد الأصغر للقامة الحفر.

يفضل أن يساوي متوسط التفاوت نصف القطري Sr أو يقل عن 0.065 مرة مقدار القطر الخارجي للتغليف الواحد على الأقل 300 ج، 300 د.

يفضل أن يساوي متوسط التفاوت نصف القطري Sr أو يقل عن 0.08 مرة مقدار القطر الخارجي لبعض - أو الأكثر تفضيلاً - لجميع التغليفات 300 ج، 300 د.

5 يفضل أن يساوي متوسط التفاوت نصف القطري Sr أو يقل عن 0.065 مرة مقدار القطر الخارجي لبعض - أو الأكثر تفضيلاً - لجميع التغليفات 300 ج، 300 د.

يمكن حساب متوسط التفاوت نصف القطري Sr في صورة متوسط العديد من معدلات السُمك المحلية 'Sr'، التي تم قياس كل منها بالإشارة إلى فجوات العمود المرجعي والجزء المجاور لجدار الثقب 302 المواجه لهذه الفجوات.

10 على نحو بديل، يمكن حساب متوسط التفاوت نصف القطري Sr في صورة الفارق بين أ)

القطر الاسمي للثقب المجوف بلقمة الحفر و ب) القطر الاسمي الخارجي للتغليف 300 ج، 300 د. كما في التجسيد الوارد في الأشكال، إذا اشتمل الثقب 302 على مجموعة من الأقسام 302-أ-302 والتي يكون كلٌ منها بقطر اسمي يختلف عن الآخرين. يشير متوسط التفاوت نصف القطري Sr أو السُمك المحلي 'Sr' إلى متوسط القطر أو القطر الاسمي لكل قسم 302-أ-302 للثقب والتغليف النسبي 300 ج، 300 د المواجه لجدار القطاع 302 ج، 302 د للثقب.

15 يفضل ربط الأقطار القصوى للثقب - أو أقسامها - بالأقطار الخارجية القصوى للتغليف النسبية مثلما هو مشار إليه في الجدول التالي.

أقصى قطر خارجي لأحد التغليفات (بالبوصة)	أقصى قطر متوسط أو اسمي لقسام الثقب المواجه للتغليف (بالبوصة)	أقصى متوسط تفاوت نصف قطري (بالبوصة)
16	17.5	0.75
13.375	14.75	0.69
11.75	12.875	0.56
9.675	10.675	0.5

20 يفضل أن يشتمل كل مانع من الواحد أو أكثر من موانع التدفق المفاجئ 5 على قطر مساوٍ أو أصغر من 15 بوصة، ويفضل مساوٍ أو أصغر من 14.75 بوصة.

[.] يتم على نحوٍ مميز إنتاج التغليفات العديدة 300-أ-300 هـ وغيرها من التغليفات الأخرى المحتملة، في الواقع، وتركيبها على قاع البحر بالوسائل الموصوفة في طلبات براءات الاختراع MI2000A000007 و WO 01/53655A1، التي تم إيداعها باسم مقدم الطلب نفسه.

على وجه التحديد، يفضل تثبيت تغليفات رأس البئر 5 بالأسمنت في قاع البحر بمتوسط

25 فارق، ويفضل أن تكون ثابتة في الغالب، ولا تزيد عن 1.5-2 بوصة، أي حوالي 3-5 سم، لإجمالي عمق البئر المتأثر بالتغليفات، أو على أية حال لإجمالي العمق المفضل للبئر.

[.] للحصول على الفجوات الموصوفة أعلاه بين التغليفات وجدران الثقب 302، ويشتمل حفر البئر على نحوٍ مميز على العمليات التالية:

- التحكم الآلي في رأسية البئر؛

9

- استخدام لقم الحفر المجهزة بوسائل توزيع كافية وموسعات ثقب دوارة، لضمان انتظام ومعايرة الثقب؛
- استخدام طين الحفر الذي يتسم بخصائص كيميائية وانسيابية والتي تقلل من أية مشكلات محتملة لعدم ثبات الثقب؛
- 5 - التحكم الثابت لجميع متغيرات الحفر للحفاظ على الانتشاء (BUR/DO) البالغ 0.7 درجة لكل 30 متر، بأقصى ميل قدره 1.5 درجة في الأقسام الرأسية.
- بعد إنشاء ثقب رأسي بشكل تام ومعايير جيداً، يفضل إنزال تغليف البئر. لتسهيل مرور الأنابيب في الثقب المعايير بتفاوت منخفض، يفضل استخدام واحدة أو أكثر من الوسائل التالية، الموصوفة في طلبات براءات الاختراع MI2000A000007 و WO 01/53655A1:
- 10 - استخدام وصلات ملولبة من النوع المسطح أو شبه المسطح؛
- فحص الاستقامة التامة للأنابيب، أو على أية حال استخدام الأنابيب ذات معدلات التفاوت الأقل من تلك الواردة بواسطة قوانين API الحالية؛
- حد استخدام وسائل التمرکز، وعند الضرورة استخدام وسائل التمرکز النصلية المتكاملة أو وسائل التمرکز الخزفية؛
- 15 - أثناء وضع الأنبوب، الحد من المعدل المنخفض للعمود لتجنب دفع وإنشاء إقام خطر مرتبط بأبعاد الحلقة المنخفضة؛
- استخدام نعال تثبيت بالأسمنت من النوع المتمركز؛
- أثناء مهمة التثبيت بالأسمنت، استخدام أنواع ملت مناسبة عالية السيولة وعالية المقاومة الميكانيكية؛
- 20 - تخطيط الانتشاء بالنسبة لمرونة التغليفات المراد استخدامها.
- [.] يتم على نحوٍ مناسب وضع رأس البئر 3، وتحديداً جزئها الذي يبرز أو يظهر على أية حال من قاع البحر المغمور F، عند قاع البحر على عمق يمكن أن يصل إلى 4500 متر.
- إن وضع التغليفات وتثبيتها بالأسمنت أحد الأطوار المهمة لإنشاء بئر استخلاص تحت الماء، وتصبح أكثر أهمية بشكل متزايد كلما زاد العمق تحت مستوى البحر الموجودة عندها رأس البئر 3. إن هذا الطور المبدئي لإنشاء البئر مهم في واقع الأمر من وجهة النظر الفنية، ويرجع ذلك، على سبيل المثال، إلى السمك الكبير للطين الذي يشكل الطبقة السطحية لقاع البحر؛ يمكن أن يصل هذا السمك في الواقع إلى عدة عشرات من الأمتار. تمثل معدلات الضغط الكبيرة التي يتعرض لها الطين وماء البحر المشبع به، جانباً مهماً آخر، والذي يعقد بوجه عام من تجويف ثقب البئر، مما يجعل من الصعب الحفاظ على معدلات التفاوت الدقيقة أثناء التجويف ووضع التغليفات وتثبيتها بالأسمنت. إن تحديد الموضع الدقيق بشدة - أو التثبيت بالأسمنت - مثل رأسية البئر وارتفاعه (الدرزة) للطرف العلوي من التغليف الموضوع عند مستوى مرتفع، مميز على وجه التحديد، حيث إنه يسمح أيضاً بمعايرة وتوقع إنشاء خطوط نقل المائع المحتملة قبلها بعدة أشهر،

- 5 مما يساعد على استخدام البئر في طور الإنتاج، أي وفقاً للنظام، مع تحقيق وفورات كبيرة من وجهة النظر الاقتصادية والإدارية. لتسهيل عمليات بدء البئر الواردة أعلاه والحصول على معدلات تفاوت إنشاء أضيقة، على عمق كبير، فيفضل على وجه التحديد استخدام التقنيات المطورة من قبل مقدم الطلب بالاسم التقليدي "E-DWDC", (Deep Water Dual Casing)، والموصوفة على سبيل المثال في طلب البراءة الإيطالي MI2000A002641 وفي براءة الاختراع الأمريكية المناظرة US 7,055,623. تسمح هذه التقنية بوضع فوهات البئر في طور الإنتاج على قيعان البحار بسرعة أكبر، وموثوقية ودقة تحديد موضع أكبر بالنسبة للتقنيات الأخرى المعروفة في المجال، على سبيل المثال التي يطلق عليها "النفث".
- 10 تسمح تقنية "التغليف المزدوج في المياه العميقة"، في الواقع، بالقضاء على 15-20% من حالات فشل تقنية النفث نفسها، على سبيل المثال، أو على أية حال تقليلها بشكل كبير. كما تتسم جدران الثقوب الناتجة بتقنية E-DWDC سابقة الذكر بمتوسط خشونة أقل بكثير وأخطاء هندسية أقل، بالنسبة للثقوب الناتجة بالتقنيات المعروفة وبالتالي تكون أقل عرضة للتآكل بمجرد تثبيت التغليفات 300-300هـ بالأسمنت بقاع البحر، عند الأعماق الكبيرة محل الاهتمام أيضاً.
- 15 [.] يمكن أيضاً تحسين عمليات الحفر وتسهيلها بمساعدة ما يطلق عليه تقنيات E-CD (ENI Circulating Device)، الموصوفة في طلبات براءات الاختراع MI2005A1108، MI2007A000228، WO2008/095650 وفي براءة الاختراع الأمريكية رقم 7,845,433. تسمح تقنيات E-CD بتقليل الانخفاضات في الضغط في العناصر الحلقية، لتفضيل إنشاء البئر في المياه العميقة.
- 20 [.] بفضل حالات الكشف السابقة، يمكن إنتاج فوهات البئر على قيعان البحار أو قيعان المحيطات على أعماق كبيرة، مساوية أو أكبر من 3000 متر (أو على أية حال فيما يطلق عليه المياه العميقة أو فائقة العمق)، باستخدام ما يطلق عليه التغليفات "الضعيفة" 300-302د، أي، بها فجوات أكثر انخفاضاً بالنسبة للآبار من النوع المعروف، بين التغليفات وجدران الثقب 302 الناتج في قاع البحر أو تكوين جيولوجي آخر، باستخدام سفن الحفر أو غيرها من سفن الدعم، المنصات أو الغواصات 2 الأخف بكثير من تلك اللازمة مع التقنيات المعروفة.
- 25 على وجه التحديد، تسمح حالات الكشف السابقة بزيادة حدود الحفر التشغيلية لما يزيد عن 3600 متر من عمق الماء كما تسمح بزيادة النطاقات التشغيلية لأجهزة الحفر الموجودة، دون أي فقدان في القطر لتغليف الإنتاج 300هـ - والذي يمكن أن يكون بقطر خارجي قدره 7 بوصة، كما هو معروف في المجال المعروف - لإنشاء على سبيل المثال ثلاثة تعلقات للتغليف في المبيت مرتفع الضغط لرأس البئر 3، كما هو معروف في المجال المعروف، والذي يستخدم مواسير الحفر الصاعدة التي لها قطر خارجي قدره 21 بوصة وفوهات البئر التي لها قطر داخلي قدره 18 بوصة و^{3/4}.
- 30 يتم بعد ذلك الحصول على المميزات التالية، بنفس أقطار ثقوب الحفر ومعدلات تدفق الموانع المستخلصة من البئر:

- حمولة أقل مطلوبة لسفينة الحفر أو سفينة الحمل الأخرى، المنصة أو الغواصات، لحفر واستخدام البئر، حيث يمكن توصيل رأس البئر 3 بسطح البحر باستخدام الماسورة الصاعدة 7 التي لها قطر أصغر وبالتالي تكون أخف بكثير، بحيث لا بد أن تحمل السفينة كتلة أصغر من الماسورة الصاعدة في الموضع؛
- 5 - بما أن المواسير الصاعدة بأقطار أصغر، فيمكن تحديد أبعادها بسهولة أو على أية حال تهيئتها للوصول إلى أعماق أكبر من 4000-4500 متر، ومقاومة معدلات الضغط شديدة الارتفاع المتضمنة؛
- 10 - إمكانية تركيب BOP، أو رصة BOPs، على رأس البئر، والتي لها قطر اسمي أصغر بالنسبة لتلك المستخدمة في الممارسة القياسية، وبالتالي أخف في نقلها بسفينة الحفر أو سفينة الحمل الأخرى، بالنسبة لـ BOPs المركبة على الآبار الموجودة تحت الماء المعروفة حالياً؛
- معدل حفر أعلى، وبالتالي منع حركة سفينة الحفر أو سفينة الحمل الأخرى أو المنصة لفترة أقل؛
- صلابة تثبيت أكبر للتغليفات بقاع البحر، أو على أية حال بالتكوين الجيولوجي المدخلة فيه؛
- أمان وموثوقية أكبر لرأس البئر.
- 15 [.] يسمح التقليل في القطر الخارجي أو الداخلي للماسورة الصاعدة 7 أيضًا بتقليل معدل التدفق وإجمالي كمية طين الحفر بشكل كبير أثناء حفر البئر؛ حيث يحذر في العديد من البلدان سكب الطين في البحر، بعد الاستخدام، يجب استعادته على سفينة الحفر أو سفينة حمل أخرى أو منصة وإعادته إلى الأرض أو على أية حال إلى وحدات أو مواقع التخلص المحددة؛ وبالتالي يكون من السهل إدراك أن تقليل معدل تدفق طين الحفر يساهم إلى حد كبير في تقليل حمولة سفينة الحفر أو سفن الحمل الأخرى أو المنصات اللازمة للحفر. بما أن الوزن المحدد للطين الناتج المراد تفريغه يصل في الغالب إلى 2 كجم/لتر، أي حوالي الضعف بالنسبة للماء والطين المحقون في الثقب 302 لتزليق لقمة الحفر وتفريغ الحطام، فيجب أيضًا إدراك أن الانخفاض في قطر - أو أقطار - الثقب 302 يؤدي إلى انخفاض كبير في وزن الطين الناتج.
- 20 [.] لجعلها أخف، يمكن إنتاج الماسورة الصاعدة 7، أو على أية حال تكون بنية تحمل الحمل، مصنوعة من مواد مختلفة عن الصلب، مثل، على سبيل المثال، سبيكة مناسبة أساسها الألومنيوم أو التيتانيوم أو مواد مركبة أساسها الراتنج التخليقية. يساعد هذا الاختيار للمواد على زيادة الحدود التشغيلية أو يقلل من أبعاد الوحدة الصناعية.
- 25 [.] يمكن أن تمر التجسيديات التوضيحية الموصوفة من قبل بالعديد من التعديلات والتنويعات، والتي يتم تضمينها، مع ذلك، في مجال حماية الاختراع الحالي. علاوةً على ذلك، يمكن استبدال جميع التفاصيل بعناصر مكافئة فنيًا. يمكن أن تتنوع المواد المستخدمة، على سبيل المثال، وكذلك الأبعاد أيضًا، وفقًا للمتطلبات الفنية. يجب إدراك أن التعبير النوع "أ" يشتمل على ب، ج، د" أو "أ يتألف من ب، ج، د" يشتمل أيضًا على ويصف الحالة المحددة التي "يتألف فيها أ من ب، ج، د". يجب اعتبار الأمثلة وقوائم الصور المتنوعة المحتملة لطلب براءة الاختراع الحالي قوائم غير

MA

38987B1

- 9 -

شاملة.

2

المطالبات

1. تتضمن طريقة بناء بئر (1) لاستغلال مكمن سائل طبيعي يُستخرج في وقتٍ لاحق، على سبيل المثال، هيدروكربونات طبيعية في حالة سائلة أو غازية أو كليهما معاً، العمليات التالية:
 - تنفيذ أعمال الحفر، عن طريق شق حفرة تبطين (302) في تكوينات مغمورة بمنسوب عالٍ من الماء، بعمق 3,600 متر على الأقل، بحيث يصل إلى التكوينات من سطح الماء باستخدام: 5
 - رافع حفر (7)؛
 - أداة حفرت مداخلًا خلال رافع الحفر؛ و
 - تركيب أنابيب تغليف منطقة الإنتاج (300E)، في التكوينات التي سُنستغل في استخراج السوائل؛
- وطرد من خلال رافع الحفر (7) واحد مما يلي على الأقل: سائل الحفر الدائر، السائل الطبيعي المستخرج من التكوينات والمواد الناتجة عن الحفر المتصرفة بأنها بالنسبة لأنابيب تغليف منطقة الإنتاج (300E) لديها قطر خارجي أكبر من أو يساوي 7 بوصة (177.8 مم) وبالنسبة لرافع الحفر (7) يقيس قطره الخارجي أقل من أو يساوي 17 بوصة (431.8 مم) ويصل إلى فوهة بئر (3) قطرها الداخلي أقل من أو يساوي 18.75 بوصة (476.25 مم) تأخذ فوهة البئر (3) المذكورة موضع متصل بقاع البئر المغمور بالماء الذي يغطي التكوينات أو بالقرب منه.
- 10
2. تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (1)، حيث يقيس القطر الداخلي لفوهة البئر (3) أقل من أو يساوي 14 بوصة (355.6 مم)، على سبيل المثال أقل من أو يساوي 13.625 بوصة (346.1 مم).
3. تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (1)، حيث يزود رافع الحفر خلالها (7) بأنبوب رئيسي (9) أو أكثر من الأنابيب الرئيسية، مُهيأ كلٍ منها لنقل السائل الطبيعي المستخرج من المكمن أو نقل طين الحفر إلى المكمن أو كليهما معاً، حيث يُصنع خلاله أنبوب رئيسي أو أكثر من الأنابيب الرئيسية (9) أو رافع الحفر (7) من سبائك الألومنيوم أو مواد مركبة ذات أساس راتنج صناعي.
- 20
- 4- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (1) الخطوات الأخرى التالية: دسوربما تثبيت بالإسمنت في فتحة التبطين، أنبوب تغليف واحد على الأقل (300C، 300D) وتثبيت أنبوب التغليف المذكور بفوهة البئر (3)، بحيث يقيس متوسط الخلوص نصف القطري (Sr) بين أنبوب التغليف الواحد على الأقل (300D، 300C) وجدران فتحة التبطين، قبل التثبيت بالإسمنت، أقل بدرجة ملحوظة من أو يساوي 0.08 ضعف القطر الخارجي لأنبوب التغليف الواحد على الأقل (300D، 300C)؛
- 25
- توصيل فوهة البئر (3) برافع (7) ويشمل ذلك أنبوب مهياً لنقل السائل الطبيعي المستخرج من فوهة

- البئر نحو سطح الماء ويقاس قطره الخارجي أقل من أو يساوي 17 بوصة (431.8 مم) تقريبًا أو قطر داخلي أقل من أو يساوي 15 بوصة (381 مم) أو كليهما معًا.
- 5- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (1) الخطوات الأخرى التالية: دس وربما تثبيت بالإسمنت في فتحة التبتين، أنبوب تغليف واحد على الأقل (300C، 300D) وتثبيت أنبوب التغليف المذكور بفوهة البئر (3)، بحيث يقاس القطر الإسمي (Df) لفتحة التبتين أقل من أو يساوي 0.16 ضعف القطر الخارجي لأنبوب التغليف الواحد على الأقل (300C، 300D)؛
- توصيل فوهة البئر (3) برافع (7) يشمل أنبوب مهبط لنقل السائل الطبيعي المستخرج من فوهة البئر نحو سطح الماء ويقاس قطره الخارجي أقل من أو يساوي 17 بوصة (431.8 مم) تقريبًا أو قطر داخلي أقل من أو يساوي 15 بوصة (381 مم) أو كليهما معًا.
- 6- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة 4 أو 5، عملية دس وتثبيت بالإسمنت أكثرية من أنابيب التغليف (300C، 300D) في فتحة التبتين، وتثبيتها بفوهة البئر (3) بحيث يقاس متوسط الخلوص نصف القطري (Sr) بين بعض أنابيب التغليف على الأقل (300C، 300D) وجدران فتحة التبتين، قبل التثبيت بالإسمنت، أقل بدرجة ملحوظة من أو يساوي 0.08 ضعف القطر الخارجي لأنبوب التغليف الواحد على الأقل (300C)،
- 7- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (4) أو (5)، عملية وضع فوهة البئر بموضع متوافق مع أو بالقرب من قاع البحر المغمور بما لا يقل عن 3,000 متر من منسوب المياه.
- 8- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (4) أو (5)، عملية وضع فوهة البئر بموضع متوافق مع أو بالقرب من قاع البحر المغمور بما لا يقل عن 4,500 متر من منسوب المياه.
- 9- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (4) أو (5)، بحيث يقاس متوسط الخلوص نصف القطري (Sr) بين أنبوب التغليف الواحد على الأقل (300C، 300D) وجدران فتحة التبتين، قبل التثبيت بالإسمنت، أقل بدرجة ملحوظة من أو يساوي 0.065 ضعف القطر الخارجي لأنبوب التغليف الواحد على الأقل (300C، 300D).
- 10- تتضمن الطريقة وفقًا للمطالبة (4) أو (5)، حيث يُجهز رافع الحفر (7) بأنبوب رئيسي (9) أو أكثر، يُهبط كلٍ منها لنقل السائل الطبيعي المستخرج من المكمن أو نقل طين الحفر إلى المكمن أو كليهما معًا، حيث يُصنع خلاله الأنبوب الرئيسي (9) أو أكثر من الأنابيب الرئيسية من سبائك الألومنيوم أو مواد مركبة ذات أساس راتنج صناعي.
- 25

11- تتضمن الطريقة وفقاً للمطالبة (4) أو (5) العمليات التالية:

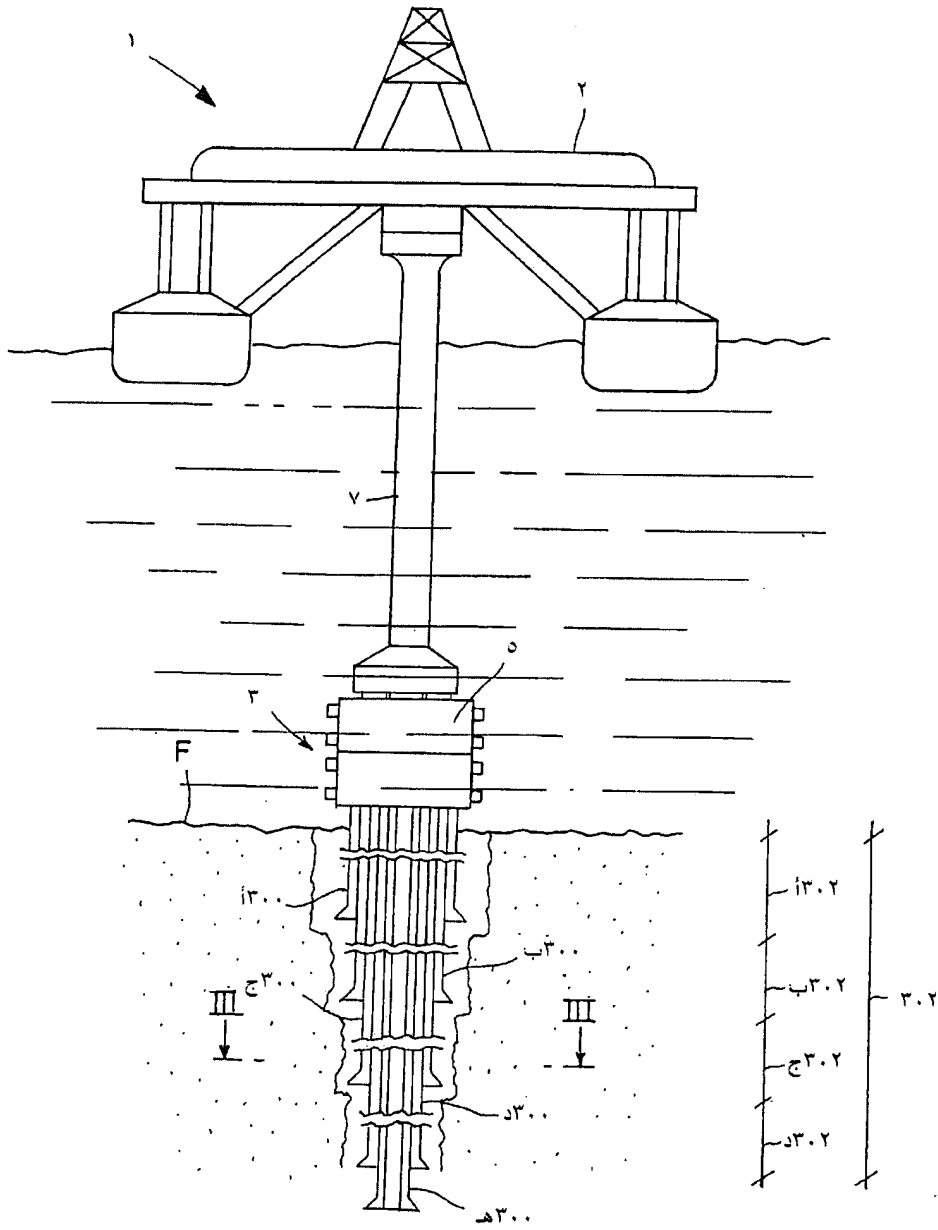
- أثناء حفر فتحة التبطين باستخدام لقمة الحفر، يحقن تدفق من طين الحفر في حفرة التبطين لتزيت لقمة الحفر وطرده الحطام والمواد الأخرى الناتجة عن الحفر من المنطقة القريبة منها؛
- نقل طين الحفر والمواد الناتجة عن الحفر التي تصل بدرجة ملحوظة إلى مستوى سطح البحر أو المحيط أو كتلة مياه أخرى تغمر المياه القاع (F) أسفلها.

5

12- تتضمن الطريقة وفقاً للمطالبة (4) أو (5)، حيث خلالها تكون مرحلة الحفر الأولية لأبار البترول في المياه العميقة أو شديدة العمق، مع منسوب مياه جوفية، عملية تنفيذ تمديد وتثبيت أنبوب التوجيه بالإسمنت وإرساء أنابيب التغليف خلال مرحلة حفر واحدة، يُنفذ الحفر خلالها عن طريق خيط حفر يتضمن لقمة حفر ومثقاب توسيع الحفرة، بالإضافة إلى محرك مناسب لتشغيل لقمة الحفر، بشكل مستقل عن مثقاب توسيع الحفرة.

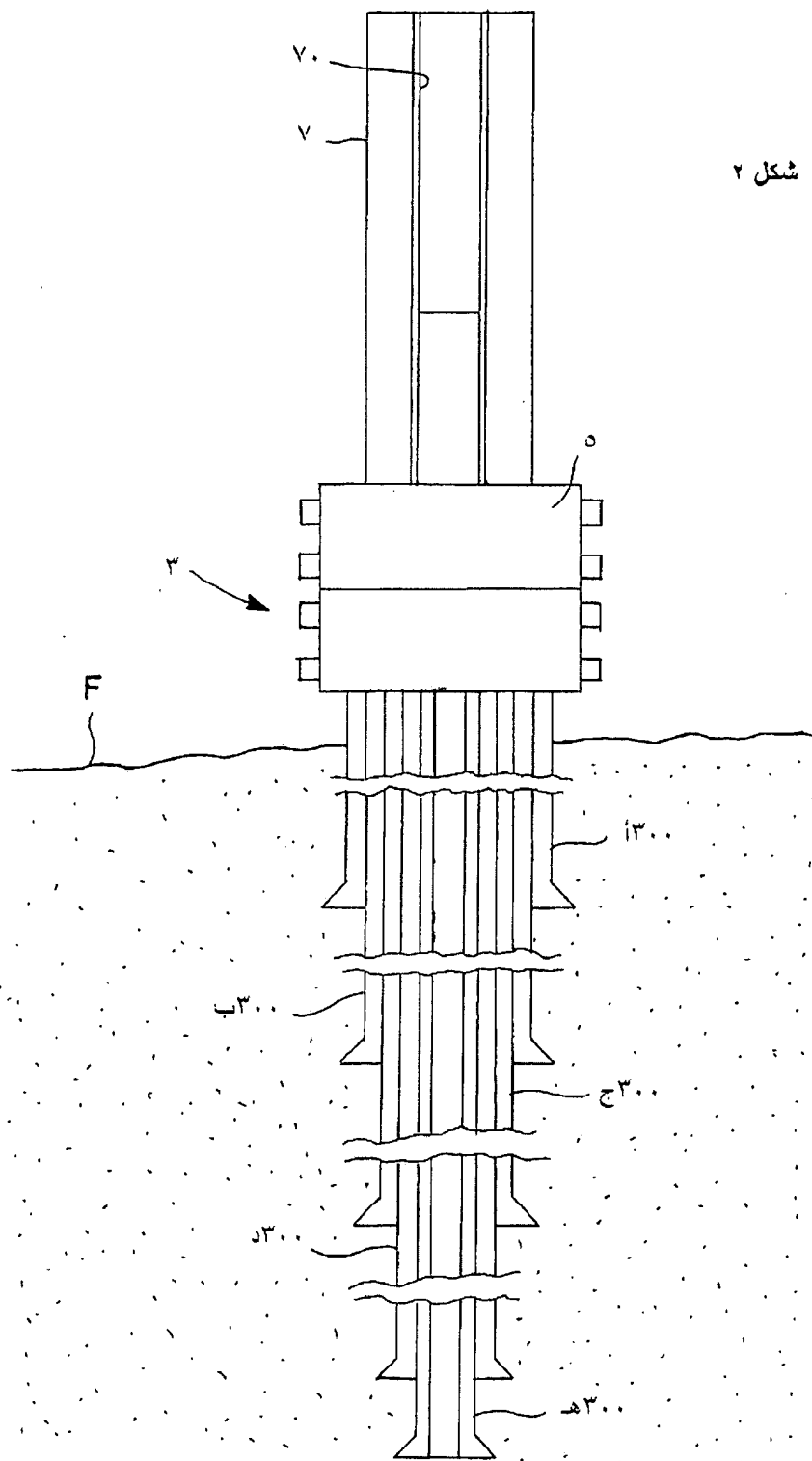
10

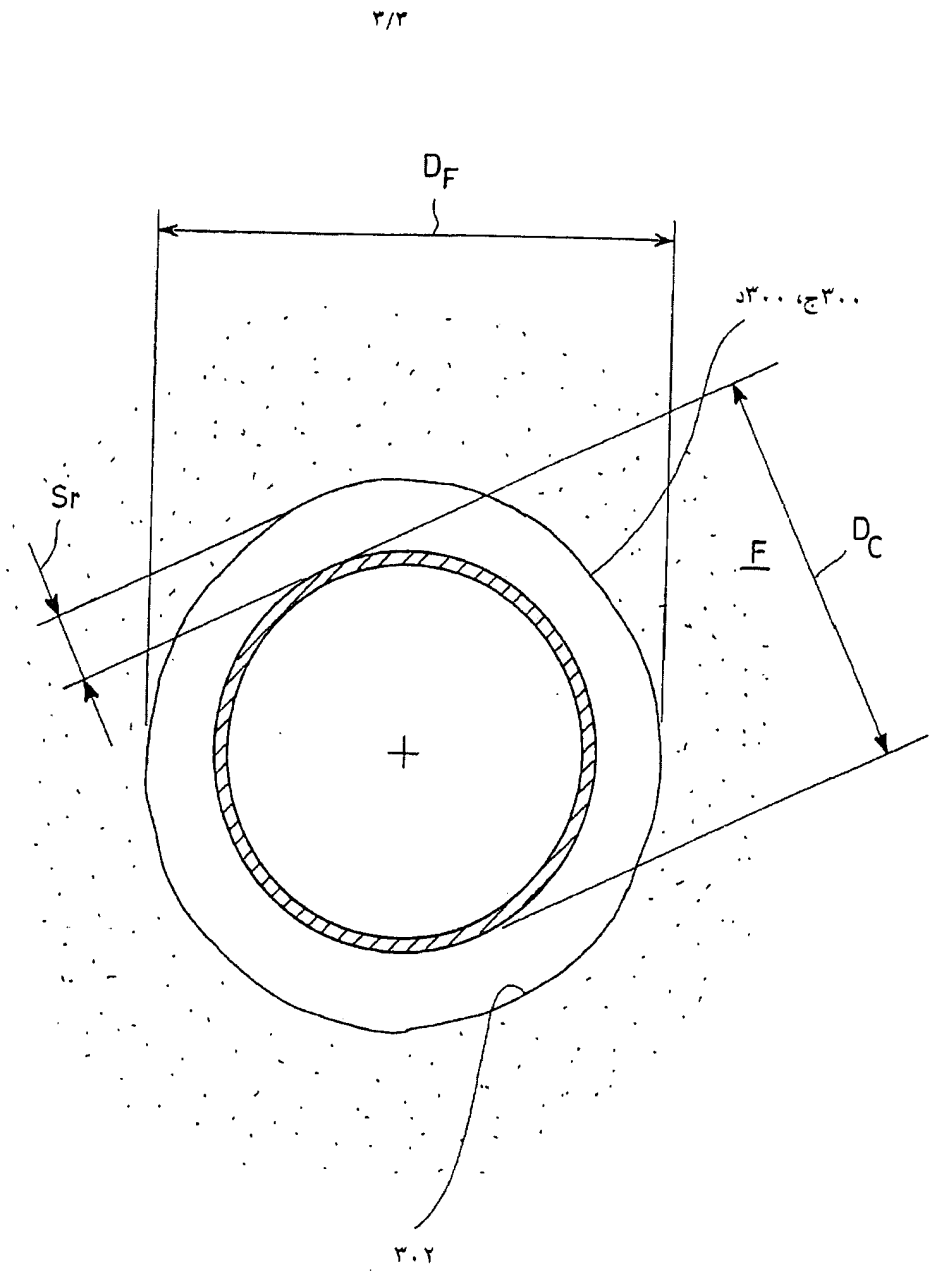
۲/۱



شکل ۱

۲/۲





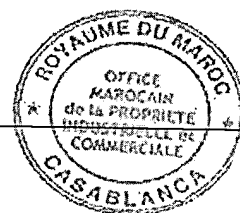
شكل ٣



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38987	Date de dépôt : 16/10/2014 Date d'entrée en phase nationale : 26/04/2016
Déposant : ENI S.P.A.	Date de priorité: 17/10/2013
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ POUR CONSTRUIRE UN Puits POUR EXPLOITER UN GISEMENT SOUS UN FOND MARIN OU UN FOND OCÉANIQUE	
Classement de l'objet de la demande : CIB : E 21B 7/12	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: L. BELCAID	Date d'établissement du rapport : 17/11/2017
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
 - Description/ Description limitée
9 Pages
 - Revendications
12
 - Planches de dessin
3 Pages
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
 - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non

D1 : US2004065474

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue procédé pour construire un puits pour exploiter un gisement sous un fond marin ou un fond océanique comprenant toutes les caractéristiques décrites dans les revendications 1-12. D'où l'objet de ces revendications est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

2.1- Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un procédé de construction d'un puits destiné à l'exploitation d'un réservoir de fluide naturel à extraire comprenant les étapes suivantes :

- effectuer un forage, en réalisant un trou de revêtement, dans une formation submergée sous une charge hydrostatique, d'une profondeur d'au moins 3 600 mètres, de façon à atteindre la formation à partir de la surface de l'eau (*paragraphes [7] ; [45]*) par:
 - o un tube prolongateur de forage (20,200) ce tube comprend une conduite, qui est adaptée pour transporter le fluide naturel extrait du réservoir;
 - o un outil de forage (52) qui passe intérieurement à travers le tube prolongateur de forage (*paragraphes [42] ; [53]*);
- et évacuer, à travers le tube prolongateur de forage, au moins un fluide de forage qui circule, un fluide naturel qui provient des formations, et des matériaux de forage résultants, tel que le tube prolongateur de forage atteint une tête de puits , et positionnée en correspondance avec ou à proximité du fond submergé qui recouvre la formation.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le tubage de production a un diamètre externe supérieur ou égal à 7 pouces, et le tube prolongateur de forage a un diamètre extérieur égal ou inférieur à 17 pouces et atteint une tête de puits ayant un diamètre intérieur égal ou inférieur à 18,75 pouces.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme optimiser les équipements de forage et convoyage du fluide extrait d'un puits aux eaux très profondes.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, le document D1 décrit l'utilisation de colonnes de production nettement plus petites que les colonnes du procédé revendiqué, y compris le tubage de production et ce dans le but de réduire les dimensions et poids des équipements de forage surtout dans les eaux très profondes. Cependant, la réduction des sections du tube prolongateur et du tubage de production conduit à un débit réduit inévitable dû à l'utilisation de petits diamètres entraînant des pertes de charges et donc une production d'hydrocarbures moins importante. Par conséquent, la combinaison des caractéristiques du tube prolongateur, du tubage de production et de la tête de puits telles que décrites dans la revendication 1 n'est pas connue dans l'état de l'art et l'homme du métier n'a aucune incitation directe à partir de D1 pour arriver à cette solution.

2.2- le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications dépendantes 2-11 qui satisfont également aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.