ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 37609 B1

(51) Cl. internationale :
E21B 43/28

(43) Date de publication :
31.03.2016

(21) N° Dépôt :
37609

(22) Date de Dépôt :
04.12.2014

(30) Données de Priorité :
05.06.2012 BR BR102012013521-3

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/BR2013/000195 04.06.2013

(71) Demandeur(s) :
VALE S.A., Av. Graça Aranha 26, Centro, Rio de Janeiro, 20030-000 - RJ (BR)

(72) Inventeur(s) :
COLOMÉ, Jaime Daniel

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **PROCÉDÉ D'EXPLOITATION DE SELS DE POTASSIUM À PARTIR D'UN DÉPÔT SOUTERRAIN**

(57) Abrégé : La présente invention porte sur un procédé d'exploitation minière et, plus précisément, sur un procédé pour l'extraction de sels de potassium à partir de dépôts souterrains. Dans le procédé selon la présente invention, une étape intermédiaire est effectuée entre l'extraction minière primaire et les étapes d'extraction minière secondaire et dans cette étape intermédiaire, on crée des puits (8) qui reçoivent le fluide non miscible avec l'eau (9) utilisé dans l'étape d'extraction minière primaire, ce qui expose une quantité de chlorure de potassium restant sur le plafond de la caverne, à la fin de l'étape d'extraction minière primaire, lequel sera dissous par un second solvant pendant l'étape d'extraction minière secondaire.

طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم من راسب جوفي

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لاستغلال المعادن، وبشكل أكثر تحديدا، بطريقة لاستخلاص أملاح البوتاسيوم من الرواسب الجوفية. في الطريقة وفقا للاختراع الحالي، يتم تنفيذ مرحلة وسيطة بين مرحلة التعدين الأساسي ومرحلة التعدين الثانوي، وفي المرحلة الوسيطة يتم إنشاء أحواض (8) لاستقبال المائع غير القابل للامتزاج بالماء (9) الذي يُستخدم في مرحلة التعدين الأساسي، بما يؤدي إلى الكشف عن كمية من كلوريد البوتاسيوم المتبقية على سقف الكهف، عند نهاية مرحلة التعدين الأساسي، التي سيتم إذابتها بواسطة مذيب ثاني خلال مرحلة التعدين الثانوي.

طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم من راسب جوفي

المجال التقني للاختراع

[001] يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لاستغلال المعادن، وبشكل أكثر تحديدا، بطريقة محسنة لاستخلاص أملاح البوتاسيوم من الرواسب الجوفية.

الخلفية التقنية للاختراع

[002] يوجد البوتاسيوم في الطبيعة في الرواسب المعدنية لكلوريد البوتاسيوم (سيلڤيت) المرتبط بشكل وثيق بكلوريد الصوديوم (هاليت)، بما يكوّن خلائط ميكانيكية في صورة رواسب من أملاح قابلة للذوبان (سلڤينيت)، حيث تشكّل "غلافات" أو "دثارات" مكوّنة من نسب مختلفة من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم.

[003] وتحتوي الرواسب المعدنية لكلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم عادةً على مواد أخرى، مثل الطفل والأملاح (سلفات الكالسيوم، سلفات المجنسيوم، كلوريد المجنسيوم)، وتوجد على أعماق بعيدة تتجاوز 1200 متر تحت السطح.

[004] تُعرف الرواسب بأنها رواسب تبخيرية وتشكّل المصادر الأكثر أهمية لأملاح البوتاسيوم. وهذه الأملاح تذوب في الماء بدرجة عالية ويمكن استغلالها بسهولة من خلال تقنيات الإذابة.

[005] تُعرف إحدى طرق استغلال الرواسب التبخيرية باسم "الاستغلال بالإذابة"، حيث يتم حقن مذيب في "غلاف" الأملاح القابلة للذوبان من خلال بئر أول ويتم استخلاص البراين المنتَج خلال بئر ثاني.

[006] يمكن أن يكون المذيب المستخدَم هو الماء، محلول مائي مخفَّف من كلوريد البوتاسيوم، محلول مائي مخفَّف من كلوريد الصوديوم، محلول مائي مخفَّف من كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم، أو أي محلول آخر يمكن إذابته، بشكل انتقائي أو غير انتقائي، يوجد كلوريد البوتاسيوم (سيلڤيت) في المعدن الخام.

[007] وخلال تنفيذ الطريقة، يتم تطوير كهف جوفي ويتم التحكم في شكل الكهف بحقن سائل غير قابل للامتزاج بماء. يمكن أن يكون هذا السائل، على سبيل المثال، عبارة عن

زيت معدني، هواء، نيتروجين، غاز خامل آخر، أو أي مائع آخر له كثافة أقل من الماء عند درجة حرارة تنفيذ العملية.

[008] يُنشئ المائع غير القابل للامتزاج وصلة بينية بين المذيب و"سقف" الكهف لمنع إذابة السقف والسماح للكهف بالتمدد جانبيًا خلال عملية الحقن بالمذيب. يستمر النمو الجانبي (أو الأفقي) للكهف حتى يتم تعدين الغلاف المعدني بصورة كافية ولطالما كان سقف الكهف ثابتًا.

[009] بمجرد استنفاد التوسع الأفقي، يبدأ التوسع الرأسي للكهف. بناء على ذلك، يتم رفع نقطة الحقن بالمذيب، ويتم التحكم في حقن المائع غير القابل للامتزاج لتثبيت السقف الجديد. بالتالي، يتم تنفيذ التوسع الرأسي للكهف عن طريق "القطوع" الأفقية المتعاقبة في غلاف كلوريد البوتاسيوم المراد تعدينه.

[010] تبين الوثيقة الأمريكية رقم 4,192,555 طريقة استغلال وفقا للفن الراهن. في هذه الطريقة، يتم التغذية بمذيب مائي مشبع بكلوريد الصوديوم وغير مشبع بكلوريد البوتاسيوم في راسب جوفي لخام كلوريد البوتاسيوم، بحيث يتم إذابة كلوريد البوتاسيوم واستخلاصه. يتم الحقن بمائع عازل في الكهف لتكوين حماية للسقف والسماح بالتوسع الجانبي للكهف وتحدث عمليات التوسع الأفقي والتوسع الرأسي بشكل كبير طبقا لما هو موصوف أعلاه.

[011] تبين الوثيقة الأمريكية رقم 3,262,741 طريقة تعدين كلوريد البوتاسيوم حيث تشتمل على تغذية راسب جوفي غني بكلوريد البوتاسيوم بالماء، وإذابة كلوريد البوتاسيوم من الراسب لتكوين تجويف فيه، سحب محلول مائي عبارة عن كلوريد البوتاسيوم من التجويف قبل أن يصبح مشبعا، ترحيل المحلول المشبع جزئيا إلى تجويف موسّع موجود في راسب غني بكلوريد البوتاسيوم وإذابة كلوريد بوتاسيوم إضافي فيه وبالتالي تكوين محلول أكثر تركيزًا.

[012] تبين الوثيقة الأمريكية رقم 4,007,964 طريقة لتعدين محلول مفضل عبارة عن كلوريد البوتاسيوم من راسب جوفي طبقي لكلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم حيث توجد مجموعة من الطبقات في تجويف تعدين محلول مشترك مفرد. وتبين الوثيقة الأمريكية رقم 4,232,902 لأمريكا الشمالية طريقة لتعدين تكوينات جوفية من رواسب الملح القابل للذوبان في الماء عن طريق إدخال مذيب مائي في التكوين له درجة حرارة أعلى كثيرًا من درجة حرارة الراسب وبالتالي تسخين الراسب وإذابة الأملاح القابلة للذوبان، وسحب محلول

مائي غني بالأملاح المذابة من الراسب. ويتم لاحقا إدخال مذيب مائي له درجة حرارة أقل من درجة حرارة المذيب الأول في الراسب وبالتالي إعادة التقاط الحرارة التي تُمنح إلى الراسب وإذابة الملح القابل للذوبان باستغلال خصائص الذوبانية الأكبر للأملاح القابلة للذوبان بفضل درجة حرارة الراسب الزائدة، وسحب كمية زائدة بشكل كبير من الملح المُذاب من الراسب.

[013] تبين الوثيقة الأمريكية رقم 5,246,273 عملية تعدين وجهاز حيث تشتمل على خطوات تتضمن القطع السفلي لراسب طبقي أو ضخم عن طريق دفق هواء داخلي بمحلول مائي متبوعا بتعدين المعدن بالمحلول أعلى القطع السفلي مع المراقبة والتحكم لإيقاف التعدين بالمحلول عندما يتم الكشف عن صخر السقف بصورة كافية للحفاظ على سقف ثابت وحمل عمود ثابت. يتم تطوير بئر أفقي ثاني حتى درجة الميل ليتقاطع ويتصل ببئر الإنتاج. يوفر التعدين بالمحلول المتحكم فيه لاحقا غرفة مستطيلة إلى حد كبير خلال الطول الأفقي الكامل ويوفر استخلاص محسَّن للمعدن، وخصائص جدران عمود بزاوية مائلة وتمدد سقف متحكم فيه ومعدل إذابة زائد.

[014] تبين الوثيقة الأمريكية رقم 4,290,650 طريقة أخرى للاستغلال وفقا للفن الراهن، حيث يتم الربط بين نشاطين للاستغلال تحت سطح الأرض لتكوين الكهف. خلال تكوين الفجوات، تحدث عملية الحقن بالمذيب واستخلاص البراين من خلال البئر المفرد المرتبط بكل تجويف. لذا، تشتمل كل من الجدران على أنبوب دخول مذيب وأنبوب خروج براين.

[015] تشتمل طريقة الاستغلال بإذابة كلوريد البوتاسيوم على طوري إنتاج: طور مستمر "للتعدين الأساسي"، حيث يتم استخلاص كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم عن طريق الحقن المستمر بالماء، وطور متقطع أو التعدين بالدفعة ("التعدين الثانوي" أو "التعدين الانتقائي)، الذي يحدث استكمالا للتعدين الأساسي، حيث يتم استخلاص كلوريد البوتاسيوم انتقائيا، بحقن محلول شبه مشبع في كلوريد البوتاسيوم ومشبع في كلوريد الصوديوم، بما يحد من إذابة كلوريد صوديوم إضافي.

[016] يحدث التعدين الثانوي بشكل رئيسي على جدران الكهف، بما يعطي استمرارية للتوسع الأفقي. يقل معدل الإنتاج (الذي يُقاس بوحدة الطن/ساعة) للتعدين الانتقائي عن معدل

إنتاج التعدين الأساسي، ويتسم بفعالية أكبر في الكهوف كاملة التكوين، التي تتمتع بأسطح إذابة واسعة التعرُّض.

[017] بصفة عامة، عند استكشاف كهف باستخدام طريقة تعدين تقليدية بالإذابة، يتم استخلاص حوالي 80% من كلوريد البوتاسيوم عن طريق التعدين الأساسي، بينما يتم استخلاص حوالي 20% عن طريق التعدين الثانوي.

[018] إذا اعتبرنا أن الاستغلال بالإذابة يتم أفقيا، وأن الغلاف أو الدثار المعدني يبدي ميلا خفيفا بصفة عامة، ففي نهاية التعدين الأساسي توجد، على سقف الكهف، أجزاء من الهاليت النقي بإسفين من السلفنيت. نظرا لتعذر الوصول إلى الأجزاء المذكورة بواسطة المذيب بسبب وجود المائع غير القابل للامتزاج، لا يتم استغلال هذا الإسفين من السلفنيت (وكلوريد البوتاسيوم الموجود به) خلال مرحلة التعدين الثانوي.

[019] لذا، برغم استخدام الطريقة الموصوفة أعلاه على نطاق واسع وشائع، لا تزال هناك حاجة لطريقة استغلال قادرة على زيادة نسبة استخلاص كلوريد البوتاسيوم، وفي مقدمة ذلك ما يتعلق بالتعدين الثانوي.

أهداف الاختراع

[020] في ضوء ما ورد أعلاه، يكمن أحد أهداف الاختراع الحالي في توفير طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم بفعالية أكبر من الطرق المعروفة في المجال.

[021] هناك هدف آخر للاختراع الحالي هو توفير طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم التي تحقق فعالية كبيرة بدون زيادة التأثير البيئي المرتبط بالاستغلال.

[022] ولا يزال هناك هدف آخر للاختراع الحالي هو توفير طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم تسمح باستخلاص كلوريد البوتاسيوم الذي يتبقى على سقف الكهف محل الاستغلال الذي يتكون خلال مرحلة التعدين الأساسي لكلوريد البوتاسيوم.

الكشف عن الاختراع

[023] يحقق الاختراع الحالي الأهداف الواردة أعلاه من خلال طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم من راسب جوفي، حيث تشتمل على ما يلي:

[024] الحقن، في تجويف يتم إنشاؤه في الراسب الجوفي، بمذيب مائي أول من ملح البوتاسيوم ومائع غير قابل للامتزاج بالماء، خلال أنبوب في بئر على اتصال بالتجويف، و

[025] إزالة براين باستخدام ملح البوتاسيوم المذاب خلال أنبوب ثاني في بئر على اتصال بتجويف،

[026] حيث يسمح تأثير المذيب للتمدد الجانبي للتجويف أن يكوّن كهفًا ويكوّن المائع غير القابل للامتزاج بالماء وصلة بينية عازلة بين المذيب وسقف الكهف؛ و

[027] الارتفاع التدريجي لنقطة الحقن بالمذيب المائي لملح البوتاسيوم والمائع غير القابل للامتزاج بالماء، للسماح بالتمدد الرأسي للكهف بطريقة مقننة، ويتم تكرار التمدد الجانبي للكهف مع كل ارتفاع رأسي للكهف؛

[028] حيث أنه، بعد الارتفاع الأخير لنقطة الحقن بالمذيب والتمدد الجانبي للكهف عند هذه النقطة، يحدث الحقن بالماء خلال فتحات في الأنابيب، لتكوين حوض لاستقبال المائع غير القابل للامتزاج بالماء حيث يتدفق بعد ذلك من سقف الكهف، وحقن بمذيب مائي ثاني لإذابة ملح البوتاسيوم الذي يظهر بعد تدفق المائع غير القابل للامتزاج بالماء إلى الأحواض.

[029] في تجسيد لطريقة الاختراع الحالي، يمكن أن يكون الأنبوبان الأول والثاني في البئر نفسه. ولكن في التجسيد المفضل للاختراع، يكون الأنبوب الأول في بئر أول والأنبوب الثاني في بئر ثاني، ويكوّن الحقن بالماء خلال الفتحات التي يتم تكوينها في الأنابيب حوضًا في السقف حول كل بئر من الآبار.

[030] في تجسيد مفضل للاختراع الحالي، يكون ملح البوتاسيوم عبارة عن كلوريد البوتاسيوم، ويكون المذيب المائي الأول لكلوريد البوتاسيوم هو الماء، ويكون المائع غير القابل للامتزاج بالماء هو النفط الخام. يفضل أن يكون المذيب المائي الثاني عبارة عن محلول شبه مشبع في كلوريد البوتاسيوم ومشبع في كلوريد الصوديوم.

[031] في التجسيد المفضل للاختراع الحالي أيضا، يتم تشكيل الأحواض مثل كهوف مخروطية أو أسطوانية صغيرة يتم تكوينها حول البئرين الأول والثاني.

الوصف المختصر للرسومات

[032] تبين الأشكال ما يلي:

[033] الشكل 1 – يوضح الشكل 1 مسقطًا تخطيطيًا لكهف يتم تكوينه خلال استغلال راسب معدني تبخيري، يبين نهاية المرحلة الأساسية للاستغلال المعدني؛ و

[034] الشكل 2 – يوضح الشكل 2 مسقطًا تخطيطيًا لكهف يتم تكوينه خلال استغلال راسب معدني تبخيري، وفقا لطريقة الاستغلال المعدني للاختراع الحالي.

الوصف التفصيلي للاختراع

[035] سيتم وصف الاختراع الحالي فيما يلي بمزيد من التفاصيل بناء على أمثلة الاستغلال التي يتم تمثيلها في الرسومات. برغم أن الوصف التفصيلي يستخدم مثال الاستغلال المعدني لكلوريد البوتاسيوم، يجب فهم أن طريقة الاختراع الحالي قابلة للتطبيق على استغلال أي ملح بوتاسيوم قابل للذوبان، مثل، على سبيل المثال، رواسب سلفنيت أو كارناليت.

[036] يبين الشكل 1 كهفًا 1 في تكوين يناظر المرحلة الأخيرة لمرحلة التعدين الأساسي في طريقة استغلال معدن كلوريد البوتاسيوم (بمعنى في تكوين يناظر أحدث "قطع رأسي" خلال التوسع الرأسي للكهف 1).

[037] إن طور التعدين الأساسي لطريقة الاختراع الحالي يتبع نفس مراحل طريقة الفن السابق، حيث يتم حقن مذيب في غلاف الأملاح القابلة للذوبان خلال أنبوب 2 يوجد في بئر أول ويتم استخلاص البراين المنتَج خلال أنبوب 3 يوجد في بئر ثاني. ومع ذلك، سيتوجب التأكيد على إمكانية تطبيق طريقة الاختراع الحالي بالمثل في عملية استغلال تقوم على بئر مفرد، حيث يتم وضع الأنابيب 2 و3 داخل بئر مفرد على اتصال بتجويف.

[038] من المفضل أن يكون المذيب المستخدَم هو الماء، ولكن يمكن استخدام أي نوع آخر من المحاليل المائية المناسبة.

[039] لذا، خلال التوسع الجانبي للكهف، فإن المذيب المستخدَم يذيب الأملاح على الجدران المكشوفة للكهف 1، بما يوسع التجويف.

[040] يتم التغذية بمائع غير قابل للامتزاج 9 سويا مع الماء لمنع إذابة سقف الكهف 4 خلال توسع جانبي. يُفضل أن يكون المائع غير القابل للامتزاج بالماء 9 هو النفط الخام، ولكن يمكن أيضا استخدام أي نوع من الموائع ضمن نطاق الاختراع الحالي.

[041] وفقا للفن السابق أيضا، يحدث التوسع الرأسي للكهف 1 عن طريق الارتفاع التدريجي لسقف الكهف 4، حيث يرفع رأسيا بالتدريج نقطة الحقن بالمذيب والتحكم في التغذية بالمائع غير القابل للامتزاج لتثبيت السقف الجديد.

[042] لذا، يناظر الشكل 1 تكوين لأحدث ارتفاع تدريجي لسقف الكهف 4. وبالتالي، في هذه المرحلة الأخيرة من التعدين الأساسي، يتم تغذية التجويف بالمذيب (الماء) الذي يذيب الأملاح الموجودة في جدار الكهف 5، ويتم استخلاص البراين الناتج خلال الأنبوب 3 الذي يوجد مدخله بالقرب من أرضية الكهف 6. يبقى المائع غير القابل للامتزاج بالماء 9 على سقف 4 الكهف، بما يكوّن وصلة بينية تمنع الاتصال بين المذيب والسقف.

[043] كما يُرى من خلال الشكل 2، عند نهاية التعدين الأساسي، يبقى "إسفين" معدني 7 من كلوريد البوتاسيوم في منطقة سقف الكهف. يرجع تكوين هذا الإسفين إلى الخاصية المائلة للدثار المعدني.

[044] لذا، لكشف هذا الإسفين المعدني 7 والسماح بفعالية أكبر لطور التعدين الثانوي، تهدف طريقة الاختراع الحالي إلى إنشاء أحواض 8 للمائع غير القابل للامتزاج. ويتم تكوين هذه الأحواض 8 في المناطق المجاورة لآبار الأنبوبين 2 و3، ويتم تشكيلها مثل الكهوف المخروطية الصغيرة. ومع ذلك، يجب ملاحظة أن الكهوف 8 يمكن أن تتخذ أي شكل آخر مناسب، مثل، على سبيل المثال، كأن تكون أسطوانية.

[045] لتكوين الأحواض 8، يتم ثقب الأنابيب 2 و3 لتكوين فتحات 18 و19 يتم خلالها الحقن بالماء الذي سيذيب المادة، بما يؤدي إلى تكوين الكهوف المخروطية 8.

[046] يُفضل إجراء الثقب باستخدام عبوات ناسفة في إجراء يُستخدم على نطاق واسع في صناعة الغاز والنفط. بطريقة مبسطة، يتم إنزال المتفجرات إلى البئر بقدر ما يتوجب حفر الأنابيب في الموقع، بحيث أن نفث الغاز الناجم عن التفجير يثقب الأنابيب.

[047] يفضل أن يتم حقن الماء خلال الفتحات 18 و19 بالتبادل، بما يذيب المعدن ويُنشئ أحجام تنشأ منها الأحواض 8.

[048] بالتالي في تجسيد مفضل لطريقة الاختراع الحالي، يتم الحقن بالماء أولا خلال الثقوب 18 في الأنبوب 2، وبعد فترة، يتم الحقن بالماء خلال الثقوب 19 في الأنبوب 3.

عندما يتم الحقن بالماء خلال الأنبوب 2، يتم سحب البراين خلال الأنبوب 3 وعندما يتم الحقن بالماء خلال الأنبوب 3، يتم سحب البراين خلال الأنبوب 2.

[049] يرجع اختيار الماء إلى خاصية المادة المعدنية، نظرا لأن الماء هو أفضل عامل إذابة لخليط الأملاح القابلة للذوبان.

[050] نظرا لأن السقف 4 للكهف 1 غير مستوٍ بشكل مطلق ولكن بإمالات نحو الآبار، فإن المائع غير القابل للامتزاج 9 يرتحل بشكل طبيعي إلى منطقة الأحواض 8، بما يكشف سقف 4 الكهف 1.

[051] بمجرد أن يتم كشف منطقة سقف الكهف 4، تبدأ مرحلة التعدين الثانوي، ويتم استخدام مذيب مناسب (على سبيل المثال، محلول شبه مشبع في كلوريد البوتاسيوم ومشبع في كلوريد الصوديوم) لتنفيذ التعدين الانتقائي لكلوريد البوتاسيوم المتبقي.

[052] برغم إمكانية الاستمرار في مرحلة التعدين الأساسي من الناحية النظرية حتى يتم استنفاد الإسفين المعدني على سقف الكهف بالكامل، فإن هذه الطريقة ستؤدي إلى إذابة كمية إضافية من الهاليت (كلوريد الصوديوم، بقيمة اقتصادية أقل) للسقف، مما سيزيد من تأثير العملية على البيئة.

[053] وبناء على الطريقة المقترحة أعلاه، من الممكن تعريض إسفين معدن سلفنيت لتأثير المذيب في التعدين الثانوي، بما يزيد من فعالية استخلاص كلوريد البوتاسيوم خلال التعدين الثانوي.

[054] يجب فهم أن الأشكال 1 و2 تبدي تجسيدًا مفضلاً لطريقة الاختراع الحالي، ويتم تحديد النطاق الحقيقي لموضوع الاختراع في عناصر الحماية المصاحبة.

عناصر الحماية

1. طريقة لاستغلال أملاح البوتاسيوم من راسب جوفي، حيث تشتمل على:

الحقن، في تجويف يتم إنشاؤه في الراسب الجوفي، بمذيب مائي أول من ملح البوتاسيوم ومائع غير قابل للامتزاج بالماء (9)، خلال أنبوب (2) في بئر على اتصال بتجويف، و

إزالة براين باستخدام ملح البوتاسيوم المذاب خلال أنبوب ثاني (3) في بئر على اتصال بتجويف،

حيث يسمح تأثير المذيب للتمدد الجانبي للتجويف أن يكوّن كهفًا (1) ويكوّن المائع غير القابل للامتزاج بالماء (9) وصلة بينية عازلة بين المذيب وسقف الكهف (4)؛ و

الارتفاع التدريجي لنقطة الحقن بالمذيب المائي لملح البوتاسيوم والمائع غير القابل للامتزاج بالماء (9)، للسماح بالتمدد الرأسي للكهف (1) بطريقة مقننة، ويتم تكرار التمدد الجانبي للكهف مع كل ارتفاع رأسي للكهف (1)؛

تتميز، بعد الارتفاع الأخير لنقطة الحقن بالمذيب المائي لكلوريد البوتاسيوم والتمدد الجانبي للكهف (1) عند هذه النقطة، أنها تشتمل على:

الحقن بالماء خلال فتحات (18، 19) يتم ثقبها في الأنابيب (2، 3)، لتكوين حوض (8) في سقف الكهف (4) لاستقبال المائع غير القابل للامتزاج بالماء (9) حيث يتدفق بعد ذلك من سقف (4) الكهف؛ و

الحقن بمذيب مائي ثاني لإذابة ملح البوتاسيوم الذي يظهر بعد تدفق المائع غير القابل للامتزاج بالماء (9) إلى الأحواض (8).

2. طريقة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تتميز بأن الأنبوب الأول (2) والأنبوب الثاني (3) يكونان في نفس البئر.

3. طريقة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تتميز بأن الأنبوب الأول (2) يكون في بئر أول والأنبوب الثاني (3) في بئر ثاني، ويكوّن الحقن بالماء خلال الفتحات (18، 19) التي يتم تكوينها في الأنابيب (2، 3) حوضًا (8) حول كل من الأنابيب في كل بئر من الآبار.

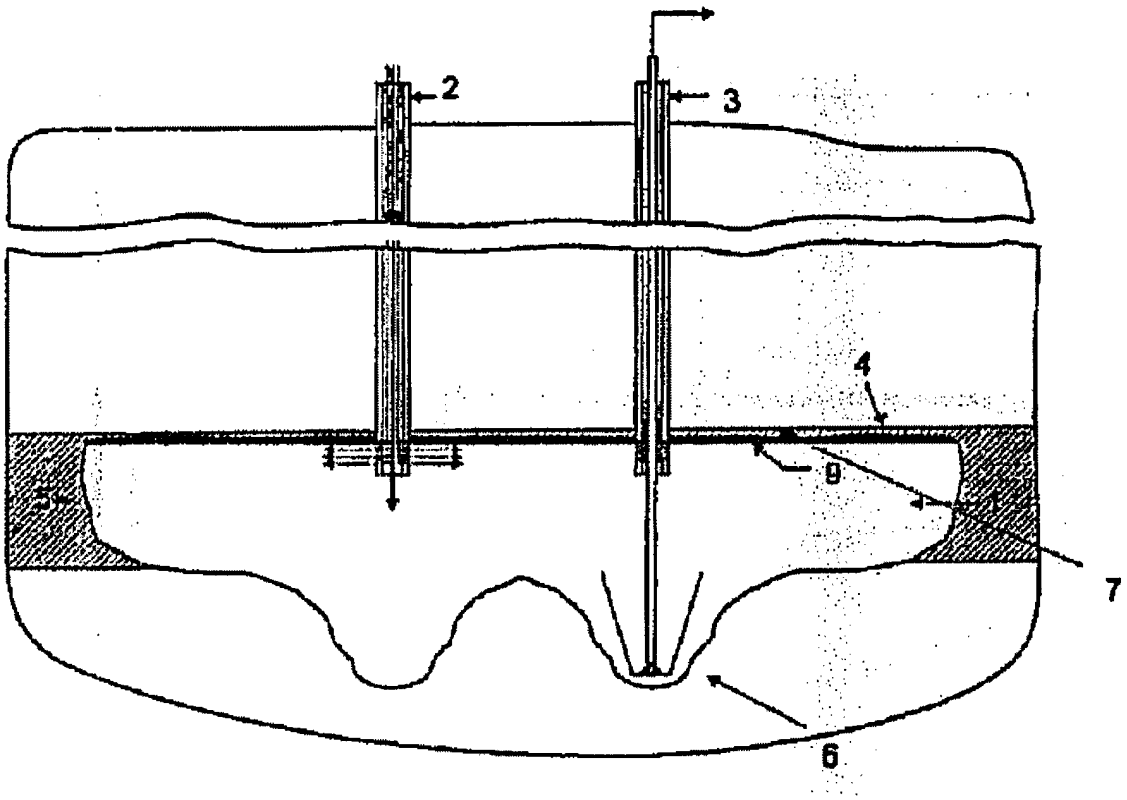
4. طريقة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تتميز بأن ملح البوتاسيوم عبارة عن كلوريد البوتاسيوم.

5. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 1 إلى 4، حيث تتميز بأن المذيب المائي الأول لكلوريد البوتاسيوم هو الماء.

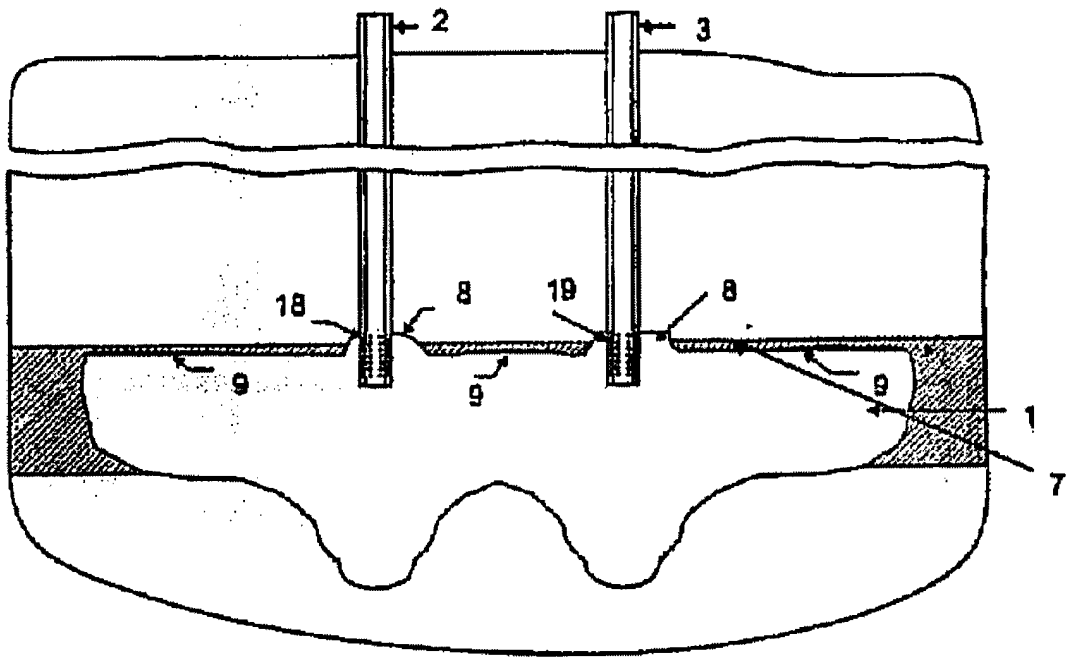
6. طريقة وفقا لعنصر الحماية 4 أو 5، حيث تتميز بأن راسب كلوريد البوتاسيوم هو راسب كلوريد بوتاسيوم مرتبط بكلوريد الصوديوم، والمذيب المائي الثاني هو محلول شبه مشبع في كلوريد البوتاسيوم ومشبع في كلوريد الصوديوم.

7. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 1 إلى 6، حيث تتميز بأن الأحواض (8) يتم تشكيلها مثل كهوف مخروطية صغيرة.

8. طريقة وفقا لأي من عناصر الحماية 1 إلى 6، حيث تتميز بأن الأحواض (8) يتم تشكيلها مثل كهوف أسطوانية صغيرة.



شكل 1



شكل 2

MA 37609B1

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

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

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37609	Date de dépôt : 04/12/2014
Déposant : VALE S.A	Date de Priorité : 05/06/2012
Intitulé de l'invention : PROCEDE D'EXPLOTATION DE SELS DE POTASSIUM A PARTIR D'UN DEPOT SOUTERRAIN	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents cités par l'examinateur dans la partie Rapport de recherche sont joints au présent document

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quand à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: L. BELCAID	**Date d'établissement du rapport** : 13/03/2015
Téléphone: (+212) 522586414	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

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

- Description
  Pages 1-8
- Revendications
  8
- Planches de dessin
  Pages 2

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : E02B 43/28
CPC : E02B 43/28

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPODOC , Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US4192555 ; WILLETT BOYD R [US]; 1980-03-11 *Abrégé; revendications ; figures 1-3*	1-8
A	US3262741 ; PRIESTLY EDMONS BYRON ; 1966-07-26 *Col 5, ligne 12- ligne45; figure 1*	1-8
A	US 4007964; GOLDSMITH ELMAR L [GB] ; 1977-02-15 *Col 7, ligne 14- ligne 46 ; figures 6-9*	1-8
A	US 4232902 ; CUEVAS EPHRAIM ; 1980-11-11 *Abrégé, figure 2*	1-8

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche, mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

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

Nouveauté (N)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US4192555
D2 : US3262741
D3 : US 4007964
D4 : US 4232902

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents mentionnés ci-dessus, ne divulgue un procédé d'exploitation de sels de potassium à partir d'un dépôt souterrain comportant les mêmes étapes et caractéristiques techniques telles que décrites dans la présente demande, d'où l'objet de la revendication 1 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par la suite, l'objet des revendications dépendantes 2-8 est nouveau.

2. Activité inventive (AI) :

L'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.
En effet, 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 d'exploitation de sels de potassium à partir d'un dépôt souterrain comprenant *(les références entre parenthèse s'appliquent au document « D1 »)* ,

- l'injection, dans une cavité produite dans le gisement souterrain, d'un solvant aqueux du sel de potassium et d'un fluide non miscible à l'eau (9), à travers un tuyau (5) dans un puits en communication avec une cavité, et
- l'enlèvement d'une saumure de sel de potassium dissous à travers un second tuyau (6) dans un puits en communication avec une cavité,
- où l'action du solvant permet l'expansion latérale de la cavité pour former une caverne (13) et le fluide non miscible à l'eau (9) forme une interface d'isolation entre le solvant et le plafond de la caverne (13); et
- l'élévation progressive de du point de l'injection du solvant aqueux de sel de potassium et du liquide non miscible à l'eau (9), afin de permettre l'expansion verticale de la caverne (13) d'une manière contrôlée, l'expansion latérale de la caverne étant répétée avec chaque élévation verticale de la caverne (13);

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de cette méthode connue en ce qu'il contient d'autres étapes : après l'élévation finale du point d'injection du solvant aqueux de chlorure de potassium et de l'expansion du côté de la caverne sur ce point d'injection ;

l'injection d'eau par des orifices percés dans la canalisation de manière à former un puits sur le plafond de la caverne pour recevoir le liquide non miscible à l'eau qui s'écoule ensuite à partir du plafond de la cavité; et l'injection du deuxième solvant pour dissoudre le sel de potassium qui est exposé après que le fluide non miscible à l'eau s'est écoulé à l'évier.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme étant l'optimisation du procédé d'exploitation des sels de potassium.

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 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13. en effet, aucun des documents cités ne divulgue l'utilisation d'un fluide non miscible à l'eau pour des fins d'isolation de toit et par la suite l'homme du métier n'a aucune raison pour arriver à la solution décrite dans la revendication 1.

Les revendications dépendantes **2-8** satisfassent également aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que 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.