ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39428 A1

(51) Cl. internationale :
C01F 5/16; C01B 25/01

(43) Date de publication :
31.07.2018

(21) N° Dépôt :
39428

(22) Date de Dépôt :
10.04.2015

(30) Données de Priorité :
06.05.2014 DE 10 2014 106 291.4

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2015/057819 10.04.2015

(71) Demandeur(s) :
- **THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG, ThyssenKrupp Allee 1 45143 Essen (DE)**
- **THYSSENKRUPP AG, ThyssenKrupp Allee 1 45143 Essen (DE)**

(72) Inventeur(s) :
GRUND, Guido ; GARCIA RODRIGUEZ, Manuel ; HOPPE, Andreas ; HILDEBRANDT, Sven ; LAMPE, Karl ; SCHUH, Uwe

(74) Mandataire :
SABA & CO

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE RÉDUCTION DE LA TENEUR EN MAGNÉSIUM D'UN MINERAI PHOSPHOREUX ET INSTALLATION DE MISE EN ŒUVRE D'UN TEL PROCÉDÉ**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de réduction de la teneur en magnésium d'un minerai phosphaté, caractérisé en ce que le minerai phosphaté est calciné afin de convertir le carbonate de magnésium et/ou la dolomite qu'il contient en oxyde de magnésium, le premier produit intermédiaire calciné est traité à l'eau afin de convertir l'oxyde de magnésium en hydroxyde de magnésium, le deuxième produit intermédiaire ainsi obtenu est désagrégé mécaniquement afin de détacher les particules d'hydroxyde de magnésium des particules de phosphate et les particules d'hydroxyde de magnésium sont séparées des particules de phosphate.

الملخص

تتميز عملية لتخفيض محتوى المغنيزيوم لخامة فوسفات بأنه

- يتم تكليس خامة الفوسفات من أجل تحويل كربونات المغنيزيوم و/أو الدولوميت الموجودة فيها إلى أكسيد المغنيزيوم،
- تتم معالجة المادة الوسيطة الأولى، المكلسة من أجل تحويل أكسيد المغنيزيوم إلى هيدروكسيد المغنيزيوم،
- يتم تفكيك المادة الوسيطة الثانية، الناتجة ميكانيكياً من أجل فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات؛ و
- يتم فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات.

الوصف الكامل

يتعلق الاختراع بعملية لتخفيض محتوى المغنيزيوم لخامة فوسفورية وجهاز ملائم لتنفيذ هذه العملية.

تستخدم الفوسفات الصخرية، التي هي خامات (ركازات) لها محتوى فوسفات عالي، كمادة خام لإنتاج أنواع عديدة من الأسمدة. بناءً على أصلها الجيولوجي، يمكن أن توجد الفوسفات الصخرية على شكل متصلب أو رُسابي، مع كون القسم الأكبر عالمياً للفوسفات الصخرية متكوناً من الشكل الأخير.

تعتمد التركيبة الكيميائية والمعدنية للفوسفات الصخرية الرُسابية بشكل كبير على الترسيب. عموماً، يستخدم محتوى البنتوكسيد الفوسفوري (P_2O_5) لقياس نسبة الفوسفات في الصخر. تكون الشوائب الأساسية التي يجب أن تُخفض قدر الإمكان، ثنائي أكسيد السيليكون (SiO_2)، كربونات، بالتحديد كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، كربونات المغنيزيوم ($MgCO_3$) والدولوميت ($CaMg(CO_3)_2$)، وأيضاً السخام والأملاح البيولوجية مثل كلوريد الصوديوم (NaCl) وكلوريد البوتاسيوم (KCl).

إن تجويد الخام (بالمعالجة التحسينية) الميكانيكي و/أو الحراري للفوسفات الصخرية معروف. يمكن أن يستخدم التعويم لهذا الهدف. في تجويد الخام، تُزال الشوائب إلى أن يتم إحراز قيم الحد المطلوبة وبالتالي ازدياد محتوى الـ P_2O_5. تعتمد قيم الحد، بالتحديد، على متطلبات المعالجة الإضافية التي يهدف لها الفوسفات الصخري المعني.

لا يمكن خفض محتوى الكربونات، بالتحديد كربونات المغنيزيوم، في الفوسفات الصخري بصورة كافية، أو يمكن خفضه كفاية ولكن بصعوبة كبيرة، عن طريق عمليات معروفة. يتحقق عادةً خفض محتوى كربونات المغنيزيوم عن طريق طحن وغربلة الفوسفات الصخري، الذي يهدف إلى فصل جسيمات لها محتوى مغنيزيوم عالي. من ناحية أخرى، هذا يؤدي عادةً إلى نسب كبيرة من مواد خام متبقية غير مستخدمة لمعالجة إضافية. بالإضافة إلى ذلك، يرافق التعويم استهلاك عالي للماء والمواد الكيميائية.

وانطلاقاً من المجال السابق هذا، إن هدف الاختراع هو الإشارة إلى طريقة لتخفيض محتوى المغنيزيوم في خامة فوسفورية.

يتم تحقيق الهدف عن طريق عملية كما هو مدعى في عنصر الحماية 1. يتم تقديم مصنع ملائم لتنفيذ هذه العملية في عنصر الحماية 11. تتم الإشارة إلى تجسيدات مفيدة للعملية وفقاً للاختراع وتجسيدات مفيدة للمصنع وفقاً للاختراع في عناصر الحماية الأخرى ويمكن أن تشتق من الوصف التالي للاختراع.

تتميز عملية الاختراع لتخفيض محتوى المغنيزيوم لخامة فوسفات بالخطوات التالية:

يتم أولاً تكليس خامة الفوسفات من أجل تحويل كربونات المغنيزيوم و/أو الدولوميت الموجودة فيها إلى (من بينها) أكسيد المغنيزيوم. في حالة الدولوميت، يحدث إضافةً إلى ذلك تحويل إلى أكسيد الكالسيوم. يمكن أيضاً إنتاج أكسيد الكالسيوم عن طريق تحويل كربونات الكالسيوم الموجودة في خامة الفوسفات. تبين التفاعلات المتوافقة أدناه:

$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$؛ و

$CaMg(CO_3)_2 \rightarrow CaO + MgO + 2CO_2$.

في التكليس، يمكن أن تسخن خامة الفوسفات بشكل مفضل إلى درجة حرارة من على الأقل 450 درجة مئوية، بشكل مفضل على الأقل 650 درجة مئوية. علاوةً على ذلك، يمكن أن ينفذ التكليس على شكل تكليس ومضي.

لتنفيذ التكليس، يملك مصنع وفقاً للاختراع جهاز تكليس متوافق. يمكن أن يشتمل هذا، بالتحديد، على مصنع تدفق محمول و/أو منشأة معالجة حرارية أخرى تسخن فيها خامة الفوسفات بشكل ملائم للتكليس.

تتم معالجة المادة الوسيطة الأولى، المكلسة في خطوة عملية لاحقة بالماء على شكل سائل، صلب (أي، جليد) و/أو غازي (أي، بخار الماء) من أجل تحويل أكسيد المغنيزيوم إلى هيدروكسيد المغنيزيوم. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$.

يكون هيدروكسيد المغنيزيوم المنتج بهذه الطريقة أصغر وأخف من الأكسيدات المتوافقة، والذي يسمح بفصل مفيد في خطوات لاحقة من عملية الاختراع. يمكن أن تنفذ المعالجة بالماء إما "جافة"، أي، باستخدام مقدار متكافئ من الماء للتفاعل المقصود، أو غير ذلك "رطبة"، أي، استخدام مقدار إضافي من الماء مقارنةً بالمعالجة الجافة.

لمعالجة المادة الوسيطة الأولى، المكلسة بالماء، يملك المصنع وفقاً للاختراع جهاز إدخال ماء.

بالتالي يتم ميكانيكياً تفكيك المادة الوسيطة الثانية المشكلة عن طريق معالجة المادة الوسيطة المكلسة بالماء من أجل فصل جسيمات الهيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات، مع كسر رابط قوي بين هذه الجسيمات. في خطوة المعالجة ذاتها، يمكن أيضاً فصل جسيمات هيدروكسيد الكالسيوم الموجودة عن جسيمات الفوسفات. يمكن أن ينفذ التفكيك جافاً أو رطباً، أي، باستخدام رابط سائل محدد.

لتفكيك المادة الوسيطة الثانية، يملك المصنع من الاختراع جهاز تفكيك متوافق. يمكن لهذا، بالتحديد، أن يشتمل على وسائل لمعالجة ميكانيكية للمادة الوسيطة الثانية، لكي يعتمد التفكيك (على الأقل أيضاً) على الاتصال المباشر للوسائل بجسيمات المادة الوسيطة الثانية. هنا، يمكن للوسائل، بالتحديد، أن تُعد بحيث يعتمد فعل التفكيك على ضغط ميكانيكي أو دافع، على سبيل المثال في مطحنة.

في تجسيد مفضل لجهاز تفكيك، يمكن لوسائل المعالجة الميكانيكية للمادة الوسيطة الثانية، على الأقل في قطاع مزود للاتصال بالمادة الوسيطة الثانية، أن تصنع من مادة لدنة أو سيراميك. لهذا الغرض، يمكن أن تصنع هذه الوسائل كلياً من مادة متوافقة أو تغطى كلياً أو جزئياً بهذه المادة. بناء بالمادة اللدنة، على سبيل المثال مطاط، يمكن أن يكون له فائدة فصل مواد تحتوي على Mg عن

فوسفات تحدث ببطء، بدون أن تنكسر جسيمات الفوسفات. بناء بالسيراميك يمكن أن يكون له تأثير مفيد على سلوك التآكل، كنتيجة لذلك يمكن أن تبقى متطلبات الصيانة لجهاز التفكيك متدنية.

في تجسيد مفضل إضافي للمصنع وفقاً للاختراع، يمكن أن يشتمل جهاز التفكيك على، بالتحديد، جهاز تفكيك آلي كمطحنة جوية أو ذاتية.

بعد التفكيك، يتم فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات. يملك المصنع وفقاً للاختراع لتنفيذ العملية جهاز فصل متوافق لهذا الغرض.

في تجسيد مفضل للعملية وفقاً للاختراع، يمكن أن تجفف خامة الفوسفات جزئياً في خطوة عملية إضافية قبل التكليس. يمكن أن يتأثر بشكل فعال بوسائل جهاز تجفيف لها أي إعداد كجزء من المصنع وفقاً للاختراع أو غير ذلك بشكل سلبي عن طريق تجفيف بالتخزين. يُمكّن التجفيف قبل التكليس من خفض استهلاك طاقة التكليس.

في تجسيد إضافي مفضل لعملية الاختراع، يمكن تبريد المادة الوسيطة الأولى قبل معالجتها بالماء. يمكن تنفيذ التبريد تحديداً بشكل مفضل بطريقة بحيث لا يكون (متوسط) درجة حرارة المادة الوسيطة الأولى أكثر من 350 درجة مئوية، على نحو مفضل ليس أكثر من 100 درجة مئوية، قبل معالجتها بالماء.

لتبريد المادة الوسيطة الأولى، يمكن أن يمتلك المصنع وفقاً للاختراع جهاز تبريد.

يمكن أن يتأثر التبريد بشكل مفضل بواسطة غاز تبريد يتدفق على ومن ثم حول و/أو عبر المادة الوسيطة الأولى، مع غاز التبريد الذي يمتص ويزيل الطاقة الحرارية بهذه الطريقة من المادة الوسيطة الأولى. تكون وسائل تبريد إضافية، على سبيل المثال السوائل، ممكنة بطريقة مماثلة.

بعيداً عن احتمالات التبريد المباشرة التي تم وصفها أعلاه (H_2O، الهواء)، يمكن كذلك تنفيذ التبريد بشكل غير مباشر باستخدام مبادل حراري. يتم بهذه الطريقة نقل الحرارة إما إلى تيار غاز إضافي أو إلى سائل. يمكن تغذية طاقة الحرارة المنقولة واستخدامها في قطاعات عملية ملائمة.

يكون لتبريد المادة الوسيطة الأولى، تحديداً بواسطة تيار غاز تبريد، من بين جملة أمور، فائدة استرداد بسيط نسبياً للطاقة الحرارية، تحديداً طاقة الحرارة المدخلة إلى المادة الوسيطة الأولى أثناء التكليس. لهذا الغرض، يمكن استخدام الطاقة الحرارية المستردة أثناء التبريد، تحديداً، من أجل التجفيف و/أو التسخين المسبق للمادة الخام و/أو من أجل التكليس ذاته. تحديداً من أجل التجفيف و/أو التسخين المسبق، يمكن استخدام تيار غاز تبريد مسخن على نحو ملائم مباشرة. علاوةً على ذلك، من الممكن أيضاً استخدام الطاقة الحرارية المستردة بطريقة أخرى، على سبيل المثال، من أجل توليد الطاقة الكهربائية.

في تجسيد إضافي مفضل لعملية الاختراع، يمكن تنفيذ فصل مسبق لجسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم بعد تحويل أكسيد المغنيزيوم إلى هيدروكسيد المغنيزيوم كنتيجة لمعالجة المادة الوسيطة الأولى بالماء. هنا، تحديداً، يمكن تفريغ جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم الغير مرتبطة بجسيمات الفوسفات من العملية بما أن خطوة التفكيك التالية غير ضرورية لهذا مبدئياً. كنتيجة لذلك، يمكن إبقاء على مقدار المادة الوسيطة الثانية المنقولة إلى جهاز التفكيك صغيراً. يمكن أن يكون لهذا تأثير إيجابي على استهلاك الطاقة اللازمة للتفكيك. إضافة إلى ذلك، بهذه الطريقة يمكن إبقاء حجم وقدرة جهاز التفكيك صغيرة.

من أجل عملية الفصل المسبقة، يمكن أن يكون للمصنع بشكل مفضل وسيلة فصل مسبق. يمكن أن يكون ذات الجهاز المستخدم أيضاً لعملية الفصل بعد التفكيك. من ناحية أخرى، من المفيد أن يكون جهاز الفصل المسبق منفصلاً عملياً و/أو مكانياً عن جهاز الفصل. يأخذ هذا بعين الاعتبار حقيقة أنه يتم نقل المادة التي ستتم معالجتها في خطوات العملية الفردية إلى الجهاز المتوافق والبعيد مكانياً ونتيجة لذلك يمكن على نحو مفيد تنفيذ عملية الفصل المسبق التي ستتم قبل التفكيك وعملية الفصل (الرئيسية) التي ستتم بعد التفكيك في ذات المكان وبالتالي دون تكلفة إضافية للنقل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضاً تنفيذ عملية الاختراع بشكل مستمر، حتى تتم عملية فصل مسبق وعملية فصل (رئيسية) من الحدوث معاً بشكل مبدئي، والتي يمكن تسهيلها من خلال توفر أجهزة فصل مسبق وفصل (رئيسية) فردية مناسبة.

يمكن بشكل مفضل تنفيذ عملية فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات بواسطة تيار غاز الفصل. لهذا الغرض، يمكن تمرير تيار غاز الفصل عبر المادة السائبة التي تشتمل على جسيمات الفوسفات وجسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم، مع جسيمات هيدروكسيد صغيرة نسبياً يتم حملها بشكل مفضل من قبل تيار الغاز، نتيجة لذلك يتم فصل هذه الجسيمات عن جسيمات الفوسفات. يمكن لمصنع وفقاً للاختراع أن يمتلك لهذا الغرض، تحديداً، مصنف سكوني ذو بنية معروفة و/أو مصنف حركي ذو بنية معروفة.

عملية فصل إضافية، يتم فيها ترسيب جسيمات فوسفات (صغيرة نسبياً) التي قد تم حملها من قبل تيار غاز الفصل من تيار غاز الفصل، يمكن بعد ذلك أن تتأثر بتيار غاز الفصل المحمول عبر مرسب انحراف لا تقوم فيه جسيمات الفوسفات المحملة باتباع انحراف تيار غاز الفصل بسبب كتلتها الكبيرة نسبياً بينما يتم نقل جسيمات الهيدروكسيد الصغيرة والخفيفة نسبياً إلى الأمام بواسطة تيار غاز الفصل. يمكن تصميم مرسب انحراف، بالتحديد، على هيئة مرسب دوّامي (لفرز المساحيق) معروف بشكل أساسي.

كبديل أو إضافة إلى عملية الفصل بواسطة تيار غاز فصل، يمكن تنفيذ مثل هذا الفصل بواسطة غربال. يشتمل مصنع وفقاً للاختراع على وسيلة غربلة متوافقة لهذا الغرض. يكون لاستخدام وسيلة غربلة مماثلة فائدة إمكانية الفصل دون مدخل طاقة إضافي، كما هو مطلوب، على سبيل المثال، من أجل توليد تيار غاز فصل.

في تجسيد إضافي مفضل للعملية وفقاً للاختراع، يمكن تنفيذ فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات إلى درجة فصل أقل من 80%. وفقاً لذلك، بعد الفصل، لا ترجح الأفضلية لأكثر من 20% من جسيمات الهيدروكسيد الموجودة في المادة السائبة بعد التفكيك وتكون موجودة في المنتج النهائي لعملية الاختراع.

بما أنه يتم إنتاج جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم النقية بصورة كبيرة من خلال عملية الاختراع ويتم جمعها أيضاً كنتيجة للفصل عن جسيمات الفوسفات، يمكن تمرير جسيمات الهيدروكسيد هذه إلى استخدام إضافي على نحو مفيد، بما أنه لا يتطلب تكلفة إضافية كبيرة.

يتم توضيح الاختراع أدناه بمساعدة مثال عمل مصور في الرسمة.

الشكل 1، يبين رسم تخطيطي عن كيفية تنفيذ عملية الاختراع لتخفيض محتوى المغنيزيوم لخامة فوسفات وأيضاً مصنع وفقاً للاختراع يستخدم لهذا الغرض.

يتم تغذية خامة الفوسفات، بعد التعدين 2 والمعالجة التحضيرية الميكانيكية، إلى مصنع تجويد الخام 3 وفقاً للاختراع. هنا، يتم تكليس خامة الفوسفات، في خطوة عملية أولى، في جهاز تكليس 4 يتم إعداده، على سبيل المثال، كفرن دوار، يتم تسخين هذا الجهاز إلى درجة حرارة 650 درجة مئوية على الأقل. يقوم التكليس بتحويل كربونات المغنيزيوم الموجودة في خامة الفوسفات إلى أكسيد المغنيزيوم وثنائي أكسيد الكربون. لتسخين خامة الفوسفات، يتم تغذية الوقود 5 والهواء المحيط 6 إلى جهاز التكليس 4 ويتم حرقهما معاً وبذلك تزويد مدخل طاقة الحرارة اللازمة إلى خامة الفوسفات.

يتم تفريغ الغازات العادمة من الاحتراق وكذلك ثنائي أكسيد الكربون المتحرر من المادة الخام أثناء التكليس. هنا، يمكن تزويدها من أجل استخدام طاقة الحرارة الموجودة في هذه الغازات العادمة 7. يمكن تزويد هذا، على سبيل المثال، من أجل التجفيف و/أو التسخين المسبق لخامة الفوسفات قبل إدخالها إلى جهاز التكليس 4 (غير مبين في الشكل 1).

تتم بعد ذلك معالجة المادة الوسيطة الأولى المكلسة، بالماء 9 في جهاز إدخال ماء 8، ونتيجة لذلك يتم تحويل أكسيد المغنيزيوم الموجود في المادة الوسيطة الأولى إلى هيدروكسيد المغنيزيوم.

قبل معالجة المادة الوسيطة الأولى بالماء 9، يمكن تبريدها في جهاز تبريد 10 كي تتم تغذيتها بشكل مفضل إلى جهاز إدخال الماء 8 بدرجة حرارة ليست أكثر من 100 درجة مئوية. يمكن استخدام الطاقة الحرارية التي أزيلت من المادة الوسيطة الأولى في جهاز التبريد 10 بطريقة مماثلة على نحو مفيد من أجل تجفيف وتسخين مسبق لخامة الفوسفات قبل إدخالها إلى جهاز التكليس 4.

بعد معالجة المادة الوسيطة الأولى بالماء 9 وتحول ناتج للمادة الوسيطة الأولى إلى مادة وسيطة ثانية، يمكن تغذية هذه المادة الوسيطة الثانية إلى جهاز فصل مسبق 11 يتم فيه تفريغ جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم التي لا تلتصق بجسيمات الفوسفات من عملية الاختراع.

من ناحية أخرى، تلتصق معظم جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم بجسيمات الفوسفات، لكي تتم تغذية القسم المتبقي من المادة الوسيطة الثانية إلى جهاز تفكيك 12 يتم فيه كسر الصلة بين جسيمات الفوسفات وجسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم الملتصقة. لهذا الغرض، يمكن تصميم جهاز التفكيك 12، على سبيل المثال، على شكل مطحنة، تحديداً مطحنة دلفين أو كسارة اسطوانية، يتم فيها سحق المادة الوسيطة الثانية بواسطة تطبيق ضغط آلي مرتفع.

في خطوة أخيرة لعملية الاختراع، يتم تغذية المادة السائبة التي تشتمل على جسيمات الفوسفات وجسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم إلى جهاز فصل 13 يتم فيه فصل هذه الجسيمات عن بعضها البعض بدرجة كبيرة على الأقل. هنا، يتم استغلال حقيقة أن جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم بمعدل أصغر كثيراً وأخف أيضاً من جسيمات الفوسفات، لكي يمكن تنفيذ الفصل على نحو مفيد كوظيفة حجم، على سبيل المثال بواسطة غربال، و/أو كوظيفة كتلة، على سبيل المثال بواسطة مصنف سكوني و/أو حركي.

يمكن تمرير جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم 14 التي انفصلت إلى استخدام منفصل، على سبيل المثال من أجل إنتاج منتجات مقاومة للحرارة، بينما يتم نقل جسيمات الفوسفات، على سبيل المثال، إلى مصنع حمض فوسفوريك 15.

عناصر الحماية

1. عملية لتخفيض محتوى المغنيزيوم لخامة فوسفات، **تتميز بأنه**

- يتم تكليس خامة الفوسفات من أجل تحويل كربونات المغنيزيوم و/أو الدولوميت الموجودة فيها إلى أكسيد المغنيزيوم،
- تتم معالجة المادة الوسيطة الأولى، المكلسة بالماء من أجل تحويل أكسيد المغنيزيوم إلى هيدروكسيد المغنيزيوم،
- يتم تفكيك المادة الوسيطة الثانية، الناتجة ميكانيكياً من أجل فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات؛ و

يتم فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات.

2. العملية كما تم إدعائها في عنصر الحماية 1، **تتميز بأنه** يتم تسخين خامة الفوسفات إلى درجة حرارة من على الأقل 450 درجة مئوية، بشكل مفضل على الأقل 650 درجة مئوية، أثناء التكليس.

3. العملية كما تم إدعائها في أي من عناصر الحماية السابقة، **تتميز بأنه** يتم تجفيف خامة الفوسفات قبل التكليس.

4. العملية كما تم إدعائها في أي من عناصر الحماية السابقة، **تتميز بأنه** يتم تبريد المادة الوسيطة الأولى قبل المعالجة بالماء.

5. العملية كما تم إدعائها في عنصر الحماية 4، **تتميز بأنه** يتم تبريد المادة الوسيطة الأولى إلى درجة حرارة أقل من 350 درجة مئوية، بشكل مفضل أقل من 100 درجة مئوية، قبل معالجتها بالماء.

6. العملية كما تم إدعائها في عنصر الحماية 4 أو 5، **تتميز بأنه** يتم تبريد المادة الوسيطة الأولى بشكل مباشر أو غير مباشر بواسطة غاز تبريد أو وسط تبريد سائل.

7. العملية كما تم إدعائها في عناصر الحماية من 4 إلى 6، **تتميز بأنه** يتم استرداد الطاقة الحرارية التي أزيلت من المادة الوسيطة الأولى أثناء التبريد.

8. العملية كما تم إدعائها في عنصر الحماية 7، **تتميز بأنه** تستخدم الطاقة الحرارية المستردة من أجل التسخين المسبق و/أو التجفيف لخامة الفوسفات و/أو للتكليس و/أو لتوليد طاقة كهربائية.

9. الطريقة كما تم إدعائها في أي من عناصر الحماية السابقة، **تتميز بأنه** يتم تنفيذ فصل مسبق لجسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم بعد معالجة المادة الوسيطة الأولى بالماء.

10. العملية كما تم إدعائها في أي من عناصر الحماية السابقة، **تتميز بأنه** يتم تنفيذ فصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات عن طريق تيار غاز فصل و/أو عن طريق غربال.

11. مصنع لتنفيذ عملية كما تم إدعائه في أي من عناصر الحماية السابقة، الذي يشتمل على

- جهاز تكليس (4) لتكليس خامة الفوسفات،
- جهاز إدخال الماء (8) لمعالجة المادة الوسيطة الأولى بالماء،
- جهاز تفكيك (12) لتفكيك المادة الوسيطة الثانية و
- جهاز فصل (13) لفصل جسيمات هيدروكسيد المغنيزيوم عن جسيمات الفوسفات.

12. المصنع كما تم إدعائه في عنصر الحماية 11، **يتميز** بجهاز فصل مسبق (11).

13. المصنع كما تم إدعائه في عنصر الحماية 11 أو 12، **يتميز بأنه** يشتمل جهاز التكليس (4) على مصنع تدفق محمول و/أو فرن.

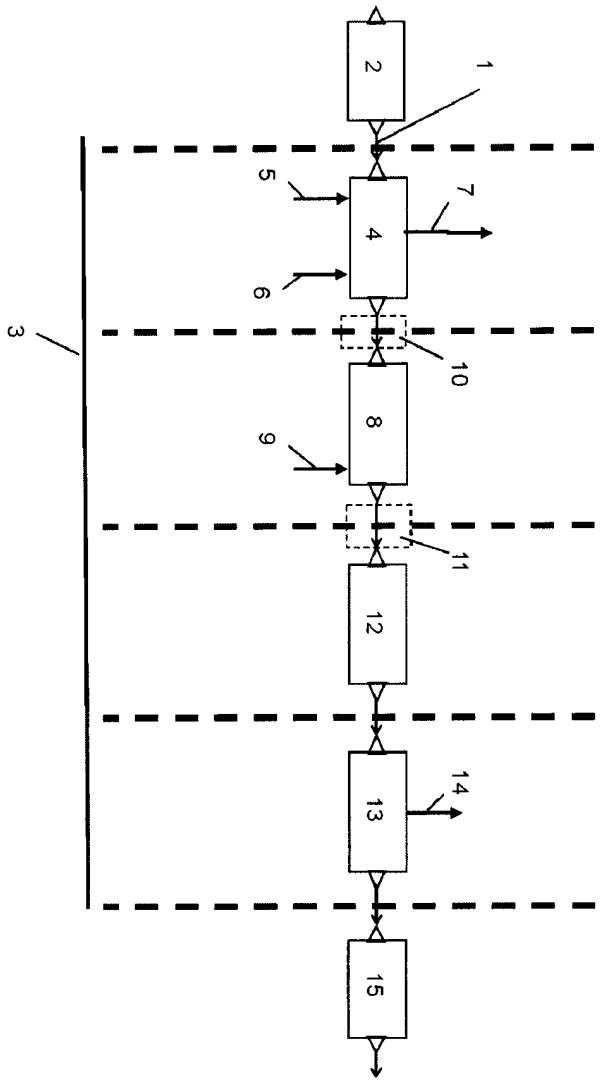
14. المصنع كما تم إدعائه في أي من عناصر الحماية 11 إلى 13، **يتميز بأنه** يشتمل جهاز التفكيك (12) على وسائل لمعالجة ميكانيكية للمادة الوسيطة الثانية.

15. المصنع كما تم إدعائه في عنصر الحماية 14، **يتميز بأنه** تتم صناعة الوسائل من مادة لدنة و/أو سيراميك على الأقل في قطاع مزود للاتصال بالمادة الوسيطة الثانية.

16. المصنع كما تم إدعائه في أي من عناصر الحماية 11 إلى 15، **يتميز بأنه** يشتمل جهاز التفكيك (12) على جهاز تفكيك ذاتي.

17. المصنع كما تم إدعائه في أي من عناصر الحماية 11 إلى 16، **يتميز بأنه** يشتمل جهاز الفصل (13) على مصنف ساكن و/أو مصنف حركي و/أو جهاز غربلة.

18. المصنع كما تم إدعائه في أي من عناصر الحماية 11 إلى 17، **يتميز** بجهاز تبريد (10) لتبريد المادة الوسيطة الأولى الموجودة أعلى جهاز إدخال الماء (8).



الشكل 1

MA 39428A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 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 : 39428	Date de dépôt : 10/04/2015 ; Date d'entrée en phase nationale : 02/11/2016 Date de priorité: 06/05/2014
Déposant : THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG and THYSSENKRUPP AG	
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ DE RÉDUCTION DE LA TENEUR EN MAGNÉSIUM D'UN MINERAI PHOSPHOREUX ET INSTALLATION DE MISE EN ŒUVRE D'UN TEL PROCÉDÉ	

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 brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

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 quant 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: A EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 29/06/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE CASABLANCA

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
  8 Pages
- Revendications
  18
- Planches de dessin
  1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C 01B 25/01, C 01F 5/16

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	**FR 398 699 A (FRANCISCO GISBERT BUENDIA [ES]) (1909-06-11)**	1-18
A	**US 3 493 340 A (BOSEN WENDELL R ET AL) (1970-02-03)**	1-18
A	**ABOUZEID ET AL: "Physical and thermal treatment of Phosphate ores - An overview", INTERNATIONAL JOURNAL OF MINERAL PROCESSING, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, Vol. 85, No. 4, 3 January 2008 (2008-01-03), pages 59-84, XP022409040, ISSN: 0301-7516, DOI: 10.1016/J.MINPRO.2007.09.001**	1-18

***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 (et non à la date de priorité), 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 quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 3, 7 - 10, 12, 15- 18 Revendications 1, 2, 4- 6, 11, 13, 14	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-18	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-18 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 : FR 398 699 A

1. **Nouveauté (N) :**

Le document D1 décrit une méthode de traitement de minerai, dans laquelle une matière première calcaire est calcinée afin de convertir des carbonates ("carbonate de chaux": carbonates de calcium ayant une certaine teneur en magnésium) en oxydes. Les oxydes sont traités avec de l'eau, ce qui les dégrade en particules extrêmement petites et peut donc être séparé très facilement des autres minérais, par exemple en utilisant des tamis. Le mélange peut également être traité mécaniquement pour la désagglomération (page 1, lignes 5-36, page 2, lignes 55-75, revendications 1 et 2).

D1 ne fournit aucune information spécifique sur la température de calcination. Cependant, il est implicite que ces températures doivent se situer dans la plage revendiquée, puisque dans les deux cas, les carbonates sont décomposés thermiquement en oxydes. Cette température est définie par les carbonates.

Ainsi les revendications 1, 4-6, 11, 13-14 manquent de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée été complétée par la loi 23-13.

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 3, 7-10, 12, 15-18. Par conséquent, l'objet des revendications 3, 7-10, 12, 15-18 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) :**

Les revendications dépendantes des méthodes 3 et 7-10 et les revendications 12 et 15-18 relatives aux dispositifs ne semblent pas contenir de caractéristiques techniques particulières susceptibles de servir de base à un objet répondant aux exigences de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 en ce qui concerne l'activité inventive, étant donné que ces caractéristiques se rapportent à des possibilités qui sont connues pour varier la méthode. Ces variantes possibles sont connues de l'homme du métier dans le cadre de ses connaissances de base et sont donc considérées comme évidentes.

Ainsi, l'objet des revendications 3, 7-10, 12, 15-18 n'impliquent pas une 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.