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 34874 B1

(43) Date de publication :
01.02.2014

(51) Cl. internationale :
B03B 1/04; B03D 1/006; B03D 1/008; B03D 103/04

(21) N° Dépôt :
35932

(22) Date de Dépôt :
23.05.2013

(30) Données de Priorité :
25.10.2010 US 61/406,229

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/AU2011/000651 31.05.2011

(71) Demandeur(s) :
LEGEND INTERNATIONAL HOLDINGS, INC., Level 8 580 St Kilda Road Melbourne Victoria 3004 (AU)

(72) Inventeur(s) :
TEAGUE, Adam, Joseph

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

(54) Titre : **PROCÉDÉ D'ENRICHISSEMENT DE PHOSPHATE**

(57) Abrégé : La présente invention se rapporte à un procédé d'enrichissement de phosphate à partir d'un minerai de phosphate comprenant les étapes consistant à : utiliser une suspension aqueuse de minerai de phosphate sous forme particulaire en vue d'un conditionnement comprenant au moins 60 % en poids de solides ; conditionner la suspension aqueuse par la mise en contact de la suspension aqueuse avec au moins un agent de conditionnement choisi parmi des acides gras et des sels de ceux-ci et au moins un hydrocarbure ; diluer la suspension conditionnée pour obtenir une teneur en solides ne dépassant pas 35 % en poids ; soumettre la suspension diluée à une flottation par moussage comprenant la combinaison d'un flux sous pression de suspension diluée avec de l'air dans une goulotte de descente afin de former une mousse comprenant une phase d'air dispersée et l'introduction d'un flux descendant de la mousse dans une chambre de flottation comprenant du liquide sous une surface du liquide pour former une mousse flottée ; et collecter la mousse flottée pour obtenir un solide enrichi en phosphate.

(طريقة لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد مستخلصًا من خام الفوسفات، وتتضمن: توفير ملاط مائي من خام الفوسفات في صورة معينة لجعلها مهيئة وتحتوي على 60 % على الأقل بالوزن من المواد الصلبة؛ تهيئة الملاط المائي من خلال تلامس الملاط المائي مع عامل تهيئة واحد على الأقل مختار من الأحماض الدهنية وأملاح منها وهيدروكربون واحد على الأقل؛ إخضاع الملاط المائي لعملية طفو في صورة رغوة تتضمن دمج تيار مضغوط من الملاط المخفف مع هواء في ماسورة نازلة لتكوين رغوة تتضمن طور هواء مشتت وإدخال تيار متجه لأسفل من الرغوة إلى غرفة الطفو المحتوية على سائل أسفل السطح لتكوين رغوة طافية؛ وتجميع الرغوة الطافية لتوفير مادة صلبة مشبعة بالفوسفات.

MA 34874B1

N° 35932
du 23-Mai-13

01 FEV 2014

(طريقة استخدام الفوسفات على نحو مفيد)

الوصف الكامل

المجال التقني:

[0001] يتعلق الاختراع باستخدام الفوسفات على نحو مفيد المستخلص من خامات فوسفات بواسطة طفو في وجود عامل طفو وبصفة خاصة طريقة الاستخدام على نحو مفيد تتيح استعادة دقائق فوسفات مزالة بصورة تقليدية في إزالة الجير.

الخلفية التقنية:

[0002] يكون الطفو عبارة عن واحدة من التقنيات الأكثر فعالية لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد. يتم اعتبار خطوة سابقة التحديد لإزالة الجير، والتي تزيل دقائق، في الصناعة كمعالجة أولية حرجة لإتاحة الفصل الناجح لفوسفات من مادة شوائب معدنية. يمكن أن يكون لوجود الدقائق من هذا النوع أثر سالب كبير على فعالية عملية الطفو.

[0003] يتم شرح أمثلة طرق إزالة الجير وأهميتها لاستعادة فعالة بواسطة أحمد وآخرين "تحسين إزالة الجير قبل تحسين نوعية خام فوسفات بواسطة طفو". مشاكل طبيعية كيميائية لمعالجة معدنية، 41 (2007) 79- 88. يحسن استخدام شبكات أو الفرازات الدوامية المائية لإزالة الجير الخام المطحون بصورة دراماتيكية كفاءة الطفو ولكن في الكثير من الحالات يكون فقد دقائق الفوسفات فوق 15% من الفوسفات الكلي. شرح التقرير التقني 1 على "اختبار في المصنع لوسائل فصل هيدروليكية عالية الكفاءة" موجز بواسطة Virginia Polytechnic Institute & State University (Virginia Tech) تاريخ التسليم 2 ديسمبر، 2004 في الصفحات 67- 102 "الاختبار في المصنع لطفو مائي في صناعة الفوسفات" ويشرح في صفحة 75 أنه تقوم مصانع استخدام الخام على نحو مفيد في فلوريدا، واحدة من المناطق الرئيسية لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد في مصانع الولايات المتحدة بصورة نمطية بغسل وإزالة الجير محتوى خام عند 150 مس بحيث يتم اعتبار جسيمات أدق من 150 مش مخلفات وضخها إلى برك تصفية بحيث يتم فقد 30% تقريباً من الفوسفات الموجود في الخام الأصلي إلى برك مخلفات. بذلك، بينما يكون الطفو عبارة عن طريقة استخلاص فعالة جداً لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد تظل هناك حاجة لعملية والتي يمكن أن تلائم جزء من دقائق منبوذة بصورة طبيعية كمخلفات.

[0004] في عمليات استخدام الفوسفات على نحو مفيد حول العالم والتي تستخدم طفو كالآلية الرئيسية لتركيز المعادن الحاملة الفوسفات، بصورة نمطية تنبذ الجسيمات الحاملة فوسفات "فائق الدقة"، حيث يتم تعيين "فائق الدقة" على أنها تكون جسيمات بقطر أصغر من 20 ميكرون. تكون الممارسة القياسية في صناعة الفوسفات لفصل الجسيمات فائقة الدقة بواسطة حك وفز مائي قبل أن يتم نقل المتبقي من تغذية الصخر الخام إلى مصنع الطفو للتركيز. لقد كان هذا هو الممارسة القياسية لعدد من السنوات بسبب خصائص الطفو الضعيفة المعروفة للدقائق الفائقة ولأنه تم في الماضي تحديد أنه تطفو الجسيمات الحاملة للفوسفات الأكبر وتتركز بكفاءة أكثر في غياب الجسيمات فائقة الدقة. بعد أن قد تم فصل الجسيمات فائقة الدقة يتم بصورة نمطية نبذها وتخزينها في برك أوحال كبيرة كمخلفات- وتصبح بصورة فعالة مصدر دخل مفقود لعملية التعدين.

[0005] في عمليات طفو فوسفات قياسية، تكون آليات طفو ميكانيكية مستخدمة بصورة واسعة جداً ويتم تميزها بواسطة دافعة مشغلة ميكانيكياً والتي تقلب الملاط وتشتت الهواء القادم إلى فقاعات صغيرة.

[0006] يتم الاشتمال على شرح الوثائق والأفعال والمواد والأجهزة والمنتجات وما شابه ذلك في هذه المواصفة بصورة مفردة لغرض توفير سياق للاختراع الحالي. لا يتم اقتراح أو تمثيل أن أي أو كل من هذه المواد المكونة جزء من أساس الفن السابق أو كانت معلومات عامة شائعة في المجال وثيق الصلة إلى الاختراع الحالي حيث أنها وجدت قبل تاريخ الأسبقية لكل عنصر حماية لهذه المواصفة.

الكشف عن الاختراع:

[0007] نقوم بتوفير طريقة استخدام الفوسفات المستخلص من خام فوسفات على نحو مفيد تشتمل على:

توفير ملاط مائي من خام فوسفات في صورة دقائقية لتكييف مشتمل على مواد صلبة 60% بالوزن على الأقل (بصورة مفضلة 65% على الأقل وأكثر تفضيلاً 70% بالوزن على الأقلمثل 60%- 90% و65%- 85% و70%- 80%)؛ و

تكييف الملاط المائي بواسطة ملامسة الملاط المائي مع عامل واحد على الأقل مختار من أحماض دهنية وأملاح منها وهيدروكربون واحد على الأقل؛ و

تخفيف الملاط المائي المكيف لتوفير محتوى مواد صلبة بما لا يزيد عن 35% بالوزن (ومن المفضل ما لا يزيد عن 30% بالوزن مثل 15% إلى 30% أو 20% إلى 30%)؛ و

إخضاع الملاط المائي المخفف إلى طفو رغوة مشتمل على دمج تيار مضغوط من ملاط مائي مخفف مع هواء في أنبوب تصريف سفلي لتكوين رغوة مشتمل على طور هواء مشتت وإدخال تيار لأسفل من الرغوة إلى غرفة طفو تشتمل على سائل أسفل السائل لتكوين زبعد عائم؛ و

تجميع الرغوة العائم لتوفير مادة صلبة غنية بفوسفات.

الوصف التفصيلي للاختراع:

[0008] في كل مكان من الشرح وعناصر الحماية لهذه المواصفة لا يقصد بالكلمة "تشتمل على" والبدائل لهذه الكلمة، مثل "مشتمل على" و"يشتمل على" استبعاد إضافات أو مكونات أو أعداد صحيحة أو خطوات أخرى.

[0009] تكون الإشارة في هذا الطلب إلى حجم جسيم، بصفة خاصة بالنسبة إلى ملاط عبارة عن إشارة إلى حجم جسيم محدد بواسطة نخل رطب.

[0010] على العكس مع الطرق المرسخة لاستخدام الفوسفات على نحو مفيد يتم فيها استخدام تصنيف مثل تصنيف نخل أو فرازات مائية لتحسين دقائق على هيئة مخلفات تتيح طريقة الاختراع بصفة عامة نسبة عالية من الدقائق مراد استخلاصها بدون عملية استخلاص مخلفات منفصلة. بصورة تقليدية فلقد أدى الاشتمال على أوحال أو مادة دقائقية في استخدام الفوسفات على نحو مفيد إلى صعوبات معالجة غير مقبولة مثل لزوجة عالية بصورة مفرطة و/أو نتائج طفو ضعيفة.

[0011] يكون الاختراع مفيد بصفة خاصة في استخدام الخام على نحو مفيد أو خام مطحون يوجد فيه نسبة كبيرة من دقائق مثل جسيمات بحجم لا يزيد عن 20 ميكرون. على سبيل المثال تكون الطريقة مناسبة بصفة خاصة للاستخدام في استخدام الفوسفات على نحو مفيد من مادة تكون فيها 10% بالوزن على الأقل (مثل 15% على الأقل أو 20% على الأقل أو 25% على الأقل أو 30% على الأقل أو 35% على الأقل أو 40% بالوزن على الأقل) من المادة بحجم لا يزيد عن 20 ميكرون. بصورة نمطية تكون نسبة المادة بالوزن بحجم أقل من 20 ميكرون لا تزيد عن 80% بالوزن وبصورة مفضة لا تزيد عن

75% بالوزن (مثلاً لا تزيد عن 70%، ولاتزيد عن 65% ولا تزيد عن 60% بالوزن).

[0012] تكون الطريقة المشروحة في هذا الطلب بصفة عامة بصورة ناجحة في تركيز دقائق فائقة حاملة فوسفات حيث تشكل حتى 60% من الجسيمات المعدنية الكلية الموجودة في الغذية الصخرية، سوياً مع المتبقي من الجسيمات الأكبر الحاملة فوسفات، في تقييم مركز 32% P_2O_5 أو أكثر بينما استخلاص 80% أو أكثر من الـ P_2O_5 في التغذية الصخرية الأصلية. سوف تحتوي التغذية الصخرية بصورة نمطية على 5% على الأقل وأكثر تفضيلاً 5% P_2O_5 على الأقل ومن المفضل 10% P_2O_5 على الأقل لضمان درجة مركز نهائي 32% P_2O_5 أو أكثر. قد تكون تغذية الصخر درجة منخفضة نسبياً ولقد تم اكتشاف أنه قد يتم استخدام العملية في استخدام الفوسفات على نحو مفيد من خام منخفض الدرجة والذي سوف يتم من قبل اعتبارها درجة منخفضة جداً لعملية.

[0013] تشتمل طريقة استخدام الفوسفات على نحو مفيد على خطوة من توفير ملاط مائي من خام فوسفات في صورة دقائقية تشتمل على 60% بالوزن على الأقل (بصورة مفضلة 65% بالوزن على الأقل وأكثر تفضيلاً 70% بالوزن على الأقل. تشتمل أمثلة قيم مدى مفضلة على قيم مدى مثل 65%- 90% و65%- 85% و70%- 80%) مواد صلبة.

[0014] في إحدى مجموعة النماذج المفضلة يتم تكوين الملاط المائي بواسطة طحن الخام، وتكوين ملاط مائي مخفف للخام المطحون مناسب لتصنيف فرازة مائية؛ وتصنيف الملاط المائي المخفف للخام المطحون لتوفير جزء حجم يمر فيه 80% بالوزن على الأقل منخل 150 ميكرون؛ وخفض محتوى الماء للملاط لتوفير الملاط المائي للتكييف. يكون محتوى المواد الصلبة لملاط الخام لتصنيف فرازة مائية بصورة نمطية لا يزيد عن 55% بالوزن. قد تتم إعادة تدوير المادة زائدة الحجم المزالة بصفة عامة في الفرازة المائية تحت تدفق لطحن إضافي لخفض حجم الجسيم قبل إعادة التصنيف.

[0015] يتم بصورة مفضلة تنفيذ الطحن باستخدام مطحنة قضيب.

[0016] من أجل توفير محتوى مواد صلبة من 60% بالوزن على الأقل (بصورة مفضلة 65% بالوزن على الأقل وأكثر تفضيلاً 70% بالوزن على الأقل) يتم خفض محتوى الماء لملاط الخام المخفف بواسطة ترشيح، ومن المفضل باستخدام مرشح سير. لقد اكتشفنا أنه يكون تكييف الملاط المائي

بمحتوى مواد صلبة عالي ميزة كبيرة في تحقيق طفو فعال للفوسفات بصفة خاصة بمحتوى دقائق عالي. تتيح الطريقة أن يتم تنفيذ خطوة التكييف في وجود نسبة دقائق كبيرة. على سبيل المثال في إحدى مجموعة النماذج يشتمل الملاط المائي الخاضع إلى التكييف على 20% على الأقل (بصورة مفضلة 30% على الأقل وأكثر تفضيلاً 40% على الأقل) بالوزن من جسيمات بحجم أقل من 20 ميكرون.

[0017] تشتمل الطريقة على تقنية تكييف لضمان أن يتم جعل الجسيمات فائقة الدقة وجسيمات الفوسفات الأكبر طاردة للماء. يتم إتباع التكييف بواسطة طفو باستخدام جهاز طفو مشتمل على أنبوب تصريف سفلي واحد على الأقل بدلاً من جهاز الطفو الميكانيكي المستخدم بصورة تقليدية في طفو فوسفات.

[0018] يتم تنفيذ تكييف الملاط المائي بواسطة ملامسة الملاط المائي مع عامل واحد على الأقل مختار من أحماض دهنية وأملاح منها وهيدروكربون واحد على الأقل. قد يتم اختيار الحمض الدهني وأملاح منه من أحماض دهنية C12 إلى C36 وقد تكون مشبعة و/أو غير مشبعة. تكون حمض دهني لزيت طويل وأملاحه مفيد بصفة خاصة. يتم بصفة عامة تفضيل أملاح الحمض الدهني وبصفة خاصة أملاح صوديوم وبوتاسيوم مثل أملاح بوتاسيوم وصوديوم من حمض دهني لزيت طويل. سوف يتم الإدراك أنه حينما يتم استخدام حمض دهني، قد يتم تحويل جزء أو كل الحمض الهني إلى ملح في مكانه عند رقم هيدروجيني قلوي.

[0019] قد يتغير تكوين الجرعة من الحمض الدهني و/أو ملح اعتماداً على مصدر الخام وقد يتم تحديدها وبما يتعلق بالكشف في هذا الطلب بدون تجارب غير ضرورية. يتم استخدام الحمض الدهني و/أو ملح بكمية لتوفير طفو فعال في الجهاز المشتمل على أنبوب تصريف سفلي. بصورة نمطية تكون الجرعة في المدى من 0.5 إلى 3 كجم عامل لكل طن (على أساس مكافئ حمض دهني في حالة الأملاح) من مادة صلبة جافة موجودة في الملاط.

[0020] قد يكون الهيدروكربون مدى من هيدروكربونات طبيعية أو تخليقية. قد يتم استخدام زيوت وقود، مثل زيوت وقود رقم 2 أو رقم 3 أو رقم 4 أو رقم 5 أو رقم 6 أو خلائط منها. لقد وجدنا بصفة خاصة أن يكون وقود ديزل بترولي (بصورة مطية محتوي على هيدروكربونات C8 إلى C22) مفيد بصفة خاصة. قد يتغير تكوين الجرعة من الهيدروكربون اعتماداً على نوع

الهيدروكربون، وطبيعة عامل تجميع الحمض الدهني و/أو الملح والخام. سوف تكون الجرعة بصفة عامة مماثلة إلى تلك للعامل المجمع مثل 0.5 إلى 3كجم (على أساس مكافئ حمض دهني في حالة الأملاح) لكل طن من خام جاف موجود في الملاط.

[0021] قد تتم إضافة العامل المجمع والهيدروكربون إلى الملاط المائي سوياً أو بصورة منفصلة. يمكن أن تتم إضافتها صافية أو في وجود مواد مخففة مثل مواد مخففة قلوية حسب الرغبة.

[0022] في حالات حيث يكون المحتوى من Fe_2O_3 وAl_2O_3 عالي نسبياً مثل 5% بالوزن على الأقل من المواد الصلبة في الملاط، يتم أيضاً تفضيل استخدام صمغ مثل صمغ نباتي وبصفة خاصة صمغ جالاكتومانان مثل صمغ جوار. قد تكون نسبة الصمغ، على سبيل المثال، في مدى الوزن من 1% إلى 30% بالوزن على أساس وزن العامل المجمع (على أساس مكافئ حمض دهني في حالة الأملاح). قد تتم إضافة الصمغ إلى الملاط بجرعة من 0.05 إلى 1 كجم/طن ويتم بصورة مفضلة تقليبه لإضافة تالية. قد تتم إضافة عامل ضبط رقم هيدروجيني مثل Na_2CO_3 في مرحلة الطحن أو حتى إلى أو مشتمل على خزان التكييف. قد تتم إضافة عامل ضبط رقم هيدروجيني وخلطه مع الملاط في خزان التكييف، على سبيل المثال لمدة دقيقتين وإضافة مجمع الحمض الدهني ووقود الديزل سوياً أو بصورة منفصلة وخلطها مع الملاط لفترة إضافية من، على سبيل المثال، 6 دقائق. حيث استخدام صمغ الجوار قد تتم عندئذ إضافته وخلطه مع الملاط لفترة (على سبيل المثال دقيقتين). بصورة نمطية عندما يتم استخدامه يتم خلط صمغ الجوار مع الملاط بعد أن يتم جعل جسيمات الفوسفات غير أليفة للماء بواسطة المجمع وهيدروكربون. قد يتم تحديد محتوى المعدن من Fe_2O_3 وAl_2O_3 بواسطة محلل داخل التيار (XRF) والذي قد يتم على سبيل المثال وضعه قبل الطحن بذلك قد يتم تحديد الحاجة لاستخدام صمغ جوار على أساس محتوى Fe_2O_3 وAl_2O_3 وتغير في تركيبة الخام قبل التكييف.

[0023] يتم بصورة نمطية تنفيذ التكييف في وجود عامل ضبط رقم هيدروجيني مثل صودا كاوية أو Na_2CO_3. سوف تعتمد نسبة عامل ضبط الرقم الهيدروجيني بواسطة الوزن الجاف للملاط المائي على طبيعة الخام ولكن يكون بصورة نمطية كافياً لتوفير رقم هيدروجيني للملاط المائي في المدى من 9 إلى 10.5 ومن المفضل 9 إلى 10.

[0024] تشتمل الطريقة على خطوة تخفيف الملاط المائي المكيف لتوفير محتوى مواد صلبة بما لا يزيد عن 35% بالوزن (من المفضل لا يزيد عن 35% بالوزن مثل 15% إلى 35% أو 15% إلى 30% أو 20% إلى 25%) من الملاط المائي. يتم إدخال الملاط المكيف المخفف إلى أنبوب التصريف السفلي الواحد أو أكثر لخلية الطفو وقد يتم احتجازه في خزان حفظ قبل خطوة الطفو.

[0025] تحدث أنواع جهاز الطفو المستخدمة حتى الآن في طفو الفوسفات بصفة عامة تهوية بواسطة تأثير الدافعة في الملاط، عن طريق مروحة خارجية أو توليفة من هذه الطرق. لقد وجدنا أنه تتيح توليفة الخطوات المكشوغ عنها من قبل أن يتم بصورة فعالة استخدام الخام على نحو مفيد لدقائق الفوسفات بواسطة إخضاع الملاط المائي المخفف إلى طفو رغوة في خطوة تشتمل على دمج تيار مكيف الضغط للملاط المائي المخفف مع هواء في أنبوب تصريف سفلي لتكوين رغوة مشتمل على طور هواء مشتت وإدخال تيار لأسفل من الرغوة إلى غرفة طفو تشتمل على سائل أسفل السائل لتكوين زبعد عائم.

[0026] يكون مدى جهاز طفو مشتمل على أنبوب تصريف سفلي مناسب للاستخدام في الطريقة معروف في المجال لطفو قيم فحم ومعدن ولكن لم يتم استخدام معلوماتنا في طفو فوسفات.

[0027] يتم الكشف عن مثل هذا الجهاز في البراءة الأمريكية رقم 4938865 والطلب الدولي رقم 081611/2006 والطلب الدولي رقم 065199/2007 والطلب الدولي رقم 026612/2009. تكون أمثلة جهاز طفو رغوة مناسب معروف باسم Jameson Cell ويكون متاحاً تجارياً من Xstrata Technology.

[0028] قد يكون لجهاز الطفو أنبوب تصريف سفلي واحد أو أكثر وقد يكون من النوع المشروح في الطلب الدولي رقم 065199/2007. بعد تخفيف الملاط المائي والذي قد تم تكييفه يتم إدخال الملاط المخفف لاستخدام الخام على نحو مفيد إلى أنبوب التصريف السفلي في صورة نافورة من ملاط من فوهة ويتم خلطه مع هواء مسلم عن طريق مدخل هواء. يؤدي اضطراب متكون في أنبوب التصريف السفلي إلى فقاعات هواء دقيقة والتي يتم حملها في الملاط لتكوين رغوة والذي يتدفق إلى خزان الطفو عند مخرج أنبوب تصريف سفلي أسفل مستوى السائل في الخزان.

[0029] عندما يضطرب بصفة عامة تدفق التغذية الجديدة، قد يتم آلياً ضبط كمية إعادة التدوير للحفاظ على ضغط استاتيكي ثابت في صندوق المضخة وبذلك تغذية ثابتة. تكون الزيادة المضافة مع آلية إعادة التدوير Jameson Cell هي الدرجة والاستخلاص المحسنين حيث يتم مرور مادة التغذية خلال أنبوب التصريف السفلي عدد من المرات. بصورة نمطية يكتسب حوالي 40% "فرصتين" في أنبوب التصريف السفلي. تكون سمات مفضلة هامة لعملية Jameson Cell عبارة عن إعادة تدوير المخلفات وإضافة ماء غسل في صورة رش والذي يتم توجيهه لأسفل على الرغوة. تؤدي الـ Jameson Cell أفضل مع تدفق وحجم وضغط ثابت نسبياً. لتوفير تدفق ثابت لملاط إلى أنبوب التصريف السفلي، قد تتم إعادة تدوير المخلفات عائدة إلى حوض مجمع التغذية. يكون لماء الغسل تأثير إزالة بعض الشوائب المعدنية غير القيمة من فقاعات الهواء المحملة بالفوسفات وتحسين درجة الفوسفات للمركّز الناتج من الطفو.

[0030] تتضمن الطريقة تخفيف الملاط بماء في مراحل مختلفة أثناء خطوات الطريقة. يتم تخفيف الملاط المائي بعد التكييف، يتم استخدام الماء لتكوين الملاط للتكييف وفي أحد النماذج قد يتم رش الماء على الرغوة المتكون بواسطة أنبوب تصريف سفلي واحد أو أكثر في خزان الطفو لجهاز طفو رغوة. قد يكون الماء المستخدم في الطريقة عبارة عن ماء عذب أو ماء معاد التدوير أو خليط. في إحدى مجموعة النماذج يتم بصفة خاصة تفضيل أنه يكون للماء المستخدم في الطريقة تركيز بما لا يزيد عن 10 مجم/لتر Ca^{2+} وMg^{2+} مدمجة ومن المفضل لا يزيد عن 5 مجم/لتر. يتم بصورة متكررة نشأة الماء المستخدم في استخدام الفوسفات على نحو مفيد في مواضع بعيدة أو تتم إعادة تدويره لتقليل الاستخدام وتجنب الأثر البيئي لتخلص النفاية. كنتيجة لذلك يتغير مستوى أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم بصورة نمطية بصورة كبيرة أكثر من تركيز مدمج من 10 مجم/لتر وبصورة نمطية أكثر من 15 مجم/لتر. في إحدى مجموعة النماذج تتم معالجة الماء في وحدة تبادل أيوني لخفض التركيز لأيونات Ca^{2+} وMg^{2+} في الماء، على سبيل المثال بواسطة تبادل مع أيونات Na^{+}. تستخدم الطريقة بصورة مفضلة ماء والذي قد تتم إعادة تدويره ومعالجته لخفض التركيز إلى ما لا يزيد عن 10 مجم/لتر Ca^{2+} وMg^{2+} مدمجة (وأكثر تفضيلاً ما لا يزيد عن 5 مجم/لتر والأكثر تفضيلاً ما لا يزيد عن 1 مجم/لتر).

لقد وجدنا أنه يحسن الخفض في التركيز المدمج للكاسيوم والمغنيسيوم بصورة كبيرة أداء الطفو بعد تكييف الملاط المائي طبقاً للطريقة.

[0031] قد تتم إعادة تدوير الماء من عملية الطفو ومن المفضل أيضاً من الترشيح قبل التكييف وإخضاع الماء المعاد تدويرة إلى نزع أيونات لخفض محتوى أيون المغنيسيوم وأيون الكالسيوم المدمجة للماء المعاد تدويره من أكثر من 10 مجم/لتر مثلاً من 15 مجم/لتر إلى ما لا يزيد عن 5 مجم/لتر والأكثر تفضيلاً إلى ما لا يزيد عن 1 مجم/لتر.

[0032] يتم تجميع رغوة المركز والمواد الصلبة المعزولة بواسطة طرق معروفة في المجال مثل نزع الماء باستخدام مغلظ أو ترشيح أو تبخير أو توليفة من مثل هذه الطرق. في أحد النماذج قد يتم عزل المواد الصلبة من الرغوة بواسطة نزع الماء، على سبيل المثال بواسطة استخدام مغلظ متاح تجارياً والمرور عندئذ خلال مرشح بحيث يتم خفض محتوى الماء في المركز إلى 18 إلى 20% تقريباً (80 إلى 82% مواد صلبة) وفي النهاية قد يتم تجفيف مستوى الماء بواسطة تبخير (حوالي 7 إلى 10% ماء) لتوفير منتج والذي يمكن أن يتم بسهولة تداوله مزود إلى استخدام تجاري.

[0033] في إحدى مجموعة النماذج يستخدم الاختراع مخشن وكاسح ومنظف مراحل طفو. تستخدم عمليات الطفو هذه بصورة مفضلة بالضرورة نفس الطريقة العامة وأجهزة الطفو. سوف تختلف درجة الملاط الذي يتم استخدامه لكل واحد وتسلسل على أي حال. قد تتم الإشارة إلى المرور الأول خلال الـ Jameson Cell كما هو مشروح من قبل باسم طفو "مخشن". بمجرد أن يتم طفو كل التغذية، قد تتضمن الطريقة تجميع المركز والمادة المتخلفة وإمرار المواد المتخلفة خلال Jameson Cell إضافية. قد تتم تسمية هذا الطفو الإضافي طفو "كاسح" لأنه يكون تأثير "كسح" فوسفات إضافي متبقي في متخلف المخشن الذي لم يجمعه طفو المخشن. كنتيجة لطفو الكاسح قد يتم تجميع المركز والمخلف. قد يكون متخلف الكاسح عبارة عن تخلف نهائي والذي يتم التخلص منه إلى، على سبيل المثال، سد مخلفات. قد يتم استخدام طفو كاسح إضافي حسب الرغبة بالرغن أنه قد وجدنا أن يكون هذا غير ضروري بصفة عامة للحصول على إنتاج عالي.

[0034] يمكن أن يتم دمج مركز الكاسح ومركز المخشن سوياً واستخدامها كالتغذية لطفو المنظف. تبعاً لذلك قد يكون المرور الثالث والنهائي خلال خلية طفو (بصورة مفضلة Jameson Cell لمركز مدمج) في طفو تنظيف. ترفع مرحلة المنظف رتبة درجة المركز إلى المستوى النهائي من 32% على الأقل P_2O_5. في تجهيز مصنع نطاق كامل قد تتم إعادة تدوير تخلف المنظف إلى بدء طفو الكاسح "الكسح" فوسفات أكثر.

قد يتم استخدام نفس الخلايا أو خلايا مختلفة لمراحل طفو مخشن وكاسح ومنظف ولكن بصفة عامة في إنتاج على نطاق واسع يتم تفضيل استخدام خلايا منفصلة (بصورة مفضلة كل الخلايا من نوع جيمسون).

[0035] تبعاً لذلك في أحد النماذج توجد خليتين جيمسون على الأقل مجهزة لعمية مستمرة بما في ذلك مخشن وكاسح وأكثر تفضيلاً 3 خلايا جيمسون بما في ذلك خلايا مخشن وكاسح ومنظف.

وصف الأشكال والرسومات:

[0036] سوف يتم شرح نموذج للطريقة بالإشارة إلى الرسومات الملحقة:

[0037] في الرسومات:

[0038] **شكل 1:** عبارة عن قطاع عرضي تخطيطي لخلية طفو تشتمل على مجموعة من أنبوب تصريف سفلي والتي يتم استخدامها في أحد نماذج

[0039] **شكل 2:** عبارة عن قطاع عرضي تخطيطي لأنبوب تصريف سفلي لشكل 1 في تشغيل.

[0040] **شكل 3:** يبين مخطط سير عمليات للطريقة.

[0041] بالإشارة إلى شكل 1، يتم بيان خلية طفو رغوة (1) تشتمل على خزان طفو (2) والذي يستقبل الرغوة المنتج في مجموعة من أنابيب تصريف سفلية (3أ، 3ب) في صورة أعمدة موجهة رأسياً ذات مخارج (4أ، 4ب) داخل الخزان (2) والتي تكون في التسغيل بصفة عامة أسفل مستوى السائل (5). تشكل كل أنابيب التصريف السفلي (3أ، 3ب) من الملاط المائي المخفف في مدخل خزان حفظ (6). كما هو مبين في شكل 2 تنتج كل من أنابيب التصريف السفلي (3) رغوة بواسطة توصيل نافورة (7) من الملاط المائي المخفف

لأسفل من فوهة (8). يتم تزويد أنبوب التصريف السفلي (3) بمدخل هواء (9). تكوِّن النافورة (7) فنتوري ومنطقة اضطراب (7أ) في أنبوب التصريف السفلي والتي تسهل خلط الهواء مع الملاط المخفف لحمل فقاعات هواء دقيقة داخل الملاط وتنتج رغوة كثيف. يمر الرغوة لأسفل داخل أنبوب التصريف السفلي (بالإشارة إلى شكل 1) إلى مخرج أنبوب التصريف السفلي (4أ، 4ب) وإلى الخزان (4) أسفل مستوى السائل (5) لإنتاج رغوة. يكون متوسط حجم فقاعة الهواء بصورة نمطية 200 إلى 400 ميكرون بالمقارنة مع حوالي 1000 ميكرون لآلات طفو ميكانيكية. قد تكون مساحة السطح الكلية من 1 مم^3 هواء حوالي 20 مم^2.

[0042] تتحرك فقاعات الهواء المحمولة في الرغوة والجسيمات المصاحبة، والتي يتم إغناؤها في الفوسفات المكيف، لأعلى بينما تستقر المخلفات الغنية بالشوائب المعدنية، مثل جسيمات صلصال، لأسفل نحو القاع (10) لخزان الطفو (2). يرتفع الرغوة المتحرك لأعلى للتجمع في سياج (11) وتتحرك فوق السياج إلى غسل (11أ) حيث يتم استخلاصها كغنية بالفوسفات. قد تتم إزالة المخلفات والتي تستقر نحو القاع (10) لخزان الطفة (2) عن طريق صمام مخرج (12).

[0043] يتم تجميع جزء من ملاط المخلفات في حوض تصريف (13) وإعادة تدويره مع إضافة ملاط مائي مكيف مخفف جديد (14). قد تتم إضافة الملاط المائي المكيف المخفف الجديد إلى حوض التصريف للخلط مع المادة معادة التدوير. قد يتم استخدام هذا لضمان تدفق ثابت للتغذية إلى أنابيب التصريف السفلي (3أ، 3ب) عن طريق مضخة (15) لإعادة تدوير ملاط من حوض تصريف مخلفات (13) إلى مدخل خزان الحفظ (6). في مجموعة مفضلة من النماذج يتم توجيه رش ماء على الرغوة من قناة ماء جديد (16).

[0044] بالإشارة إلى شكل 3، يتم بيان نموذج للعملية في مخطط سير عمليات. قبل الطفو، يتم طحن جسيمات الخام (100) في مطحنة قضيب (110) إلى ما بين 80% و100% بقطر أدق من 150 ميكرون. يتم تخفيف الخام المطحون (120) ليكون له محتوى مواد صلبة بما لا يزيد عن 55% باللوزن ومصنفة لإزالة المادة زائدة الحجم باستخدام فرازة مائية (130). يتم

نقل الجزء أقل من 150 (140) إلى مرشح سير تفريغ لنزع ماء (160). تتم إعادة تدوير الجزء أكبر من 150 ميكرون (150) إلى مطحنة القضيب (110) لإعادة الطحن. تتم إضافة كربونات صوديوم (Na_2CO_3) عند 0.8 كجم/طن أثناء الطحن أو تكييف مادة متفاعلة وتضمن أن يتم الحفاظ على الرقم الهيدروجيني للملاط بين 9 و10 (160). يكون لهذا الرقم الهيدروجيني تأثير مزدوج لخفض الطفوية للمعادن الملوثة الحاملة الحديد والألومنيوم في الملاط وتساعد أيضاً على معادلة الأيونات Ca^{2+} وMg^{2+} في ماء العملية والتي قد تنشط وتعزز بطريقة أخرى طفو السيليكا غير القيمة من المحتوى المعدني. يخفض مرشح السير (150) محتوى الرطوبة للجزء أقل من 150 ميكرون من 50% تقريباً إلى أدنى من 30% (70% مواد صلبة). يتم عندئذ نقل الجزء أقل من 150 ميكرون عند 70% مواد صلبة أو أكثر إلى خزان تكييف الطفو (170) حيث تتم إضافة كلاً من وقود ديزل وحمض دهني لزيت طويل بسلسلة كربون من C18 إلى الملاط بجرعة 1.3 كجم/طن. يكون الحمض الدهني لزيت طويل عبارة عن مادة متفاعلة والتي توفر عدم ألفة للماء إلى الجسيمات المعدنية الحاملة فوسفات بحيث عند التلامس مع فقاعات الهواء يوجد احتمال زائد أنها سوف تلحق وتطفو. تتم إضافة وقود الديزل كوسيلة مد للحمض الدهني لزيت طويل. يمكن أن تتم إضافة الحمض الدهني لزيت طويل ووقود الديزل كمحاليل "صافية" منفصلة أو قد تتم إضافتها سوياً كخليط صابون مشكل من 5% بالوزن حمض دهني لزيت طويل و5% بالوزن وقود ديزل و0.25% بالوزن صودا كاوية و89.5% ماء. يتم تقليب الملاط في الخزان عند بين 400 و800 لفة في الدقيقة لمدة 10 دقائق. بعد الثمانية دقائق الأولى من التقليب، إذا كان محتوى الـ Fe_2O_3 وAl_2O_3 للتغذية أكبر من أو تساوي 4% على الترتيب (مثل أكبر من 5% على الترتيب) عندئذ تتم إضافة صمغ جوار إلى الملاط بجرعة 0.25 كجم/طن ويتم تقليبه لمدة دقيقتين إضافيتين. يكون لصمغ الجوار تأثير خفض الطفوية للمعادن الحاملة الحديد والألومنيوم والتي سوف تخفض بطريقة أخرى قيمة مركز الفوسفات وقدرته على أن يتم صنعه إلى حمض فوسفوريك. يتم عندئذ تخفيف الملاط المكيف إلى 25% مواد صلبة بماء عملية ويتدفق عندئذ يتدفق إلى الأولى من الثلاث آليات طفو خلية جيمسون والتي يتم تجهيزها كشكل مخشن طفو (190) وكاسح (200) ومنظف (210). تشتمل خلية المخشن (190) ومن المفضل أيضاً خلية الكاسح (200)، على واحد على الأقل

ومن المفضل مجموعة أنابيب تصريف سفلية كما هو مشروح بالإشارة إلى الأشكال 1 و2. لا تتم إضافة مواد متفاعلة إضافية إلى أي من خلايا الطفو ولا يتم عمل عمليات ضبط إضافية إلى كثافة المواد الصلبة للملاط. تولد خلية طفو المخشن تيار مركز وتيار مخلفات ويتدفق تيار المخلفات (195) إلى خلية طفو الكاسح (200) لاستخلاص إضافي لأي قيم فوسفات متبقية (210). يكون المتخلف الناتج من خلية الكاسح عبارة عن التخلف النهائي (220) من العملية ككل وقد يتم تغليظه وضخه إلى سد المخلفات للتخلص. يتم دمج المركز من خلية الكاسح (200) مع المركز (230) من خلية المخشن (190) وتتم تغذية هذا التيار إلى خلية طفة المنظف (240). ترفع خلية المنظف درجة محتوى الـ P_2O_5 للمركز من 26 إلى 28% تقريباً إلى 32% على الأقل ويكون هذا هو منتج مركز الفوسفات النهائي (250) من العملية. تتم إعادة التدوير المادة المتخلفة (260) من خلية المنظف مرة أخرى إلى رأس خلية الكاسح (200) حيث تتصل سوياً مع مخلفات المخشن لإعادة المعالجة. يتم تجميع ماء العملية المستخدم وماء العملية الجديد في خزان حفظ، والذي يتدفق عندئذ إلى وحدة تبادل أيوني (8) والتي تخفض تركيز الأيونات من Ca^{2+} وMg^{2+} في الماء بواسطة تبادل مع أيونات Na^{+}. تستخدم العملية المشروحة بصورة مفضلة ماء عملية بتركيز أقل من أو يساوي 10 مجم/لتر Ca^{2+} وMg^{2+} مدمجة.

[0045] سوف يتم الآن شرح الاختراع بالإشارة إلى الأمثلة التالية. يجب أن يتم الفهم أنه يتم توفير الأمثلة عن طريق التوضيح للاختراع وأنها لا تكون محددة بأي طريقة مجال الاختراع.

الأمثلة

الأمثلة أرقام 1 إلى 4

[0046] تكون الأمثلة 1 إلى 4 من العملية لعملية شبه مستمرة لنطاق دليل معمل. تم استخدام خلية جيمسون JC150 لطفو 30 إلى 60 كجم تقريباً عينات ضخمة مأخوذة من المجال. بعد إزالة السيليكا بواسطة تدوير برميل وفحص جاف عند 25 مم، كانت التغذية أقل من 25 مم عبارة عن دفعة مطحونة في مطحنة قضيب معملية عند 63% مواد صلبة إلى حجم جسيم مستهدف من 80% مار 150 ميكرون. تم ترشيح تفريغ المطحنة إلى 75% مواد صلبة

تقريباً وتكييفها في خزان مقلب عند ما بين 400 و800 لفة في الدقيقة لمدة 10 دقائق. في البداية، تمت إضافة 0.8 كجم/طن من كربونات صوديوم إلى الملاط وتقليبه لمدة دقيقتين متبوعاً بواسطة إضافة 1.3 كجم/طن من صابون حمض دهني (5% بالوزن حمض دهني لزيت طويل و5% بالوزن وقود ديزل و0.25% بالوزن صودا كاوية) والذي يتم تقليبه لمدة 6 دقائق إضافية . عند هذة النقطة، تمت إضافة 0.25 كجم/طن من صمغ جوار درجة طعام على هيئة محلول 1% بالوزن إلى الملاط وتم تقليب الخليط لمدة دقيقتين، مما يحضر زمن التكييف الكلي حتى 10 دقائق. تم تخفيف الملاط المكيف بماء صنبور مطرى إلى 20% مواد صلبة وعندئذ ضخه إلى صندوق مخشن التغذية Jameson Cell JC500 عند 0.35 متر3/ساعة للطفو. تم تنفيذ طفو مخشن مستمر وكاسح ومنظف بصورة منفصلة وتم عمل عينات مركزات ومخلفات وتقييمها لـ P_2O_5 وFe_2O_3 وAl_2O_3 وCaO بواسطة ICP وMgO وSiO_2 بواسطة XRF. لطفو منظف تم خلط المركزات من مرحلة التخشين والكسح سوياً وإعادة معالجتها في خلية جيمسون بدون أي تخفيف إضافي أو إضافة مادة متفاعلة.

[0047] في المثال رقم 1، بعد إزالة السيليكا عند 25 مم، تكونت تغذية المطحنة من 50 كجم عند 20.9% P_2O_5 و5.63% Fe_2O_3 و5.77% Al_2O_3 و29.8% SiO_2 على أن تكون 46.7% من الكتلة جسيمات فائقة الدقة (أقل من 20 ميكرو متر). تم طحن تغذية المطحنة إلى 96.8% أقل من 150 ميكرون، وعندئذ تم تكييفها عند 75% مواد صلبة لمدة دقيقتين مع 37.7 جرام كربونات صوديوم، متبوعاً بواسطة ستة دقائق مع 2355 مل صابون حمض دهني، متبوعاً بواسطة دقيقتين مع 1177 مل من 1% بالوزن محلول صمغ جوار. تم عندئذ نقل الملاط المكيف إلى خزان تخفيف حيث تمت إضافة ماء مطرى لخفض كثافة البصلة إلى 20% تقريباً مواد صلبة، متبوعاً بواسطة طفو في الـ Jameson Cell. تبين النتائج في جدول 1 أنه تم استخلاص 96.4% P_2O_5 إلى درجات مركز 36.4% P_2O_5، بينما تم خفض الدرجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 2.19% و0.86% على الترتيب.

جدول 1: نتائج طفو المثال رقم 1

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	20.90	5.63	5.77	29.80
مركّز مخشن	34.90	2.84	1.51	8.30

مركّز نهائي	36.40	2.19	0.86	6
متخلف نهائي	7.22	8.09	10.50	53
استخلاص P_2O_5 %	96.40			

[0048] في المثال رقم 2 باستخدام نفس الجهاز على نطاق دليلي معملي، بعد إزالة السيليكا تكونت تغذية المطحنة من 22 كجم عند درجة من 23.8% P_2O_5 و3.55% Fe_2O_3 و3.65% Al_2O_3 و30.9% SiO_2 على أن تكون 37% من الكتلة جسيمات فائقة الدقة (أقل من 20 ميكرو متر). تم طحن تغذية المطحنة إلى 94.8% أقل من 150 ميكرون، وعندئذ تم تكييفها عند 75% مواد صلبة مع 20.78 جرام كربونات صوديوم، و1299 مل صابون حمض دهني باستخدام نفس الإجراء كالمثال رقم 1، ما عدا أنه لم تتم إضافة صمغ جوار لأنه كان محتوى Fe_2O_3 وAl_2O_3 فعلاً أقل من 4% كلاهما. تم تخفيف الملاط المكيف إلى 20% مواد صلبة وعندئذ نقله إلى خلية جيمسون لطفو. تبين النتائج في جدول 2 أنه تم استخلاص 97.4% P_2O_5 إلى درجات مركز نهائي 36.7% P_2O_5، بينما تم خفض الدرجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 2.13% و0.66% على الترتيب.

جدول 2: نتائج طفو المثال رقم 2

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	23.80	3.55	3.65	30.90
مركز مخشن	33.20	4.67	0.92	12.20
مركز نهائي	36.70	2.13	0.66	4.30
متخلف نهائي	1.72	3.09	10	76.50
استخلاص P_2O_5 %	97.40			

[0049] بالنسبة للمثال رقم 3، تم استخدام نفس الجهاز على نطاق دليلي معملي وتسلسل إضافة مادة متفاعلة كما هو مشروح في المثال رقم 1، بما في ذلك 0.25 كجم/طن صمغ جوار لتشتيت Fe_2O_3 وAl_2O_3. بعد إزالة السيليكا عند 25 مم، تكونت تغذية المطحنة من 64 كجم عند درجة من 16.2% P_2O_5 و5.35% Fe_2O_3 و7.01% Al_2O_3 و38.4% SiO_2 على أن تكون 41.3% من الكتلة جسيمات فائقة الدقة (أقل من 20 ميكرو متر). تم طحن تغذية المطحنة

إلى 93.7% أقل من 150 ميكرون، وعندئذ تم تكييفها عند 75% مواد صلبة مع 51.2 جرام كربونات صوديوم، و3125 مل صابون حمض دهني و1600 مل محلول صمغ جوار 1% بالوزن متبوعاً بواسطة إضافة الملاط إلى 20% مواد صلبة وطفو في خلية جيمسون. تبين النتائج في جدول 3 أنه تم استخلاص 94.1% P_2O_5 إلى درجات مركز 33% P_2O_5، بينما تم خفض الدرجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 3.33% و1.14% على الترتيب.

جدول 3: نتائج طفو المثال رقم 3

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	16.20	5.35	7.01	38.4
مركز مخشن	30.60	3.84	1.93	9
مركز نهائي	33	3.33	1.14	6.30
متخلف نهائي	1.77	5.67	12.30	69.10
استخلاص P_2O_5 %	94.1			

[0050] استخدم مثال رقم 4 نفس جهاز وإجراء المعمل كما هو مشروح في المثال رقم 1. بعد إزالة السيليكا تكونت تغذي المطحنة من 25 كجم عند درجة من 10.1% P_2O_5 و2.75% Fe_2O_3 و7.22% Al_2O_3 و56.2% SiO_2 مع أن تكون 47.2% من المادة جسيمات فائقة الدقة (20 ميكرو متر تقريباً). تم طحن تغذية المطحنة إلى 98.6%- 150 ميكرو متر ثم تكييفه عند 75% مواد صلبة باستخدام 22.2 جرام من كربونات صوديوم، و1388 مل صابون حمض دهني و694 مل من 1% بالوزن محلول صمغ جوار. تم تخفيف الملاط إلى 20% مواد صلبة وعندئذ نقله إلى Jameson Cell حيث تم تنفيذ طفو. يبين جدول أنه تم استخلاص 85.2% P_2O_5 إلى تدريج مركز 34.3% P_2O_5 بينما تم خفض درجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 2.05% و0.94% على الترتيب.

جدول 4: نتائج طفو المثال رقم 4

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	10.10	2.75	7.22	56.20
مركز مخشن	29.70	2.83	1.75	14.40

مركز نهائي	34.30	2.05	0.94	6.10
متخلف نهائي	1.95	2.17	9.99	75.20
استخلاص P_2O_5 %	85.2			

المثال رقم 5

[0051] يكون المثال رقم 5 من العملية من 1 طن لكل ساعة مصنع دليلي مستمر. في هذه العملية، بعد إزالة السيليكا عند 25 مم، تمت تغذية المادة 25 مم تقريباً إلى مطحنة قضيب وتم طحنه إلى 55% تمرر 150 ميكرون. تدفق تفريغ المطحنة إلى فرازة مائية والتي فصلت إلى تدفق زائد والذي كان 80% يمرر 150 ميكرون ودورة تحت تدفق والذي تمت إعادة تدويره مرة ثانية إلى المطحنة لإعادة الطحن. تمت إزالة ماء التدفق الزائد إلى 70% تقريباً مواد صلبة وضخه إلى خزان التكييف حيث تمت إضافة 0.8 كجم/طن كربونات صوديوم على هيئة محلول 10% بالوزن و1.3 كجم/طن صابون حمض دهني (5% بالوزن حمض دهني لزيت طويل و5% بالوزن وقود ديزل و0.25% بالوزن صودا كاوية) إلى الملاط وتكييفه عند 1000 لفة في الدقيقة لمدة 10 دقائق تقريباً. تم عندئذ تخفيف الملاط بماء موقع مطرى إلى 25% مواد صلبة وضخه إلى صندوق مخشن التغذية Jameson Cell JC500 عند 4.5 متر3/ساعة لطفو مخشن وكاسح. يبين جدول 5 نتائج من يوم واحد من عملية باستخدام نفس الخام كما تم استخدامه للأمثلة 1 إلى 4. يمكن أن تتم رؤية أنه تم استخلاص 86.4% P_2O_5 إلى تدريج مركز 32.2% P_2O_5 بينما تم خفض درجات الـ Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 3.53% و1.3% على الترتيب.

جدول 5: نتائج طفو المثال رقم 5

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	18.9	4.65	3.28	41.7
مركز نهائي	32.2	3.53	1.37	11.8
متخلف نهائي	5.22	5.72	4.89	73
استخلاص P_2O_5 %	86.4			

الأمثلة أرقام 6 و7

[0052] تشرح الأمثلة أرقام 6 و7 معالجة شريحة RC حاملة فوسفات وعينة قلب ماس PQ مأخوذة من الحقل 120 كم تقريباً شمال غرب Mt Isa في Queensland، استراليا كما هو مضاد إلى العينات المحفورة الضخمة التي تم استخدامها في الأمثلة أرقام 1 إلى 5. تم إكمال عمل الاختبار باستخدام جهاز مقياس دليل معمل كالأمثلة أرقام 1 إلى 4.

[0053] يشرح المثال رقم 6 المعالجة لعينة بدرجة منخفضة جداً من 6.46% P_2O_5 فقط. سوف تعتبر معظم عمليات الفوسفات الدرجة من هذه المادة منخفضة جداً إلى عملية باستخدام طرق مرسخة. بعد إزالة سيليكا عند 25 مم، تكونت تغذية المطحنة من 31 كجم عند 6.46% P_2O_5 و0.92% Fe_2O_3 و5.34% Al_2O_3 و75.1% SiO_2 على أن يكون 36% من الكتلة مواد فائقة الدقة (20 ميكرو متر تقريباً). تم طحن تغذية المطحنة إلى 80%- 150 ميكرو متر، ثم تم تكييفها عند 75% مواد صلبة لمدة دقيقتين مع 23.4 جرام من كربونات صوديوم، متبوعاً بواسطة ستة دقائق مع 1460 مل صابون حمض دهني (5% بالوزن حمض دهني لزيت طويل و5% بالوزن وقود ديزل و0.25% بالوزن صودا كاوية)، متبوعاً بواسطة دقيقتين مع 730 مل من 1% بالوزن محلول صمغ جوار. تم عندئذ نقل الملاط المكيف إلى خزان تخفيف حيث تمت إضافة ماء مطرى لخفض كثافة البصلة إلى 20% تقريباً مواد صلبة، متبوعاً بواسطة طفو في الـ Jameson Cell. تبين النتائج في جدول 6 أنه تم استخلاص 91.2% P_2O_5 إلى درجات مركز 34.7% P_2O_5، بينما تم خفض الدرجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 1.17% و2.23% على الترتيب.

جدول 6: نتائج طفو المثال رقم 6

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	6.46	0.92	5.34	75.10
مركز مخشن	29.2	1.57	4.34	20.50
مركز نهائي	34.7	1.17	2.23	9.13
متخلف نهائي	1.15	0.97	9.72	82.1
استخلاص P_2O_5 %	91.2			

[0054] في المثال رقم 7، بعد إزالة السيليكا عند 25 مم، تكونت تغذية المطحنة من 61.7 كجم عند 16.20% P_2O_5 و5.35% Fe_2O_3 و7.01% Al_2O_3

و38.4% SiO_2 على أن يكون 41.3% من الكتلة مواد فائقة الدقة (20 ميكرو متر تقريباً). تم طحن تغذية المطحنة إلى 93.7%- 150 ميكرو متر، ثم تم تكييفها عند 75% مواد صلبة لمدة دقيقتين مع 46.6 جرام من كربونات صوديوم، متبوعاً بواسطة ستة دقائق مع 2906 مل صابون حمض دهني (5% بالوزن حمض دهني لزيت طويل و5% بالوزن وقود ديزل و0.25% بالوزن صودا كاوية)، متبوعاً بواسطة دقيقتين مع 1453 مل من 1% بالوزن محلول صمغ جوار. تم عندئذ نقل الملاط المكيف إلى خزان تخفيف حيث تمت إضافة ماء مطرى لخفض كثافة البصلة إلى 20% تقريباً مواد صلبة، متبوعاً بواسطة طفو في الـ Jameson Cell. تبين النتائج في جدول 7 أنه تم استخلاص 94.1% P_2O_5 إلى درجات مركز 33% P_2O_5، بينما تم خفض الدرجات Fe_2O_3 وAl_2O_3 إلى 3.33% و1.14% على الترتيب.

جدول 7: نتائج طفو مثال رقم 6

	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %
التغذية	16.20	5.35	7.01	38.40
مركز مخشن	30.60	3.84	1.93	9
مركز نهائي	33	3.33	1.14	6.30
متخلف نهائي	1.77	5.67	12.30	69.10
استخلاص P_2O_5 %	94.10			

عناصر الحماية

1- طريقة استخدام الفوسفات المستخلص من خام فوسفات على نحو مفيد تشتمل على:

توفير ملاط مائي من خام فوسفات في صورة دقائقية لتكييف مشتمل على 60% بالوزن على الأقل مواد صلبة؛ و

تكييف الملاط المائي بواسطة ملامسة الملاط المائي مع عامل تكييف واحد على الأقل مختار من أحماض دهنية وأملاح منها وهيدروكربون واحد على الأقل؛ و

تخفيف الملاط المكيف لتوفير محتوى مواد صلبة بما لا يزيد عن 35% بالوزن؛ و

إخضاع الملاط المخفف إلى طفو رغوة مشتمل على دمج تيار مضغوط من ملاط مخفف مع هواء في أنبوب تصريف سفلي لتكوين رغوة مشتمل على طور هواء مشتت وإدخال تيار لأسفل من الرغوة إلى غرفة طفو تشتمل على سائل أسفل السائل لتكوين رغوة عائم؛ و

تجميع الرغوة العائم لتوفير مادة صلبة غنية بفوسفات.

2- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (1)، حيث يشتمل الملاط المائي من خام فوسفات في صورة دقائقية للتكييف على مواد صلبة في المدى من 65% إلى 85%.

3- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يوفر تخفيف الملاط المكيف محتوى مواد صلبة في المدى من 15% إلى 30% بالوزن.

4- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يوفر تخفيف الملاط المكيف محتوى مواد صلبة في المدى من 20% إلى 30% بالوزن.

5- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل الملاط المائي الخاضع إلى تكييف على 20% بالوزن على الأقل من جسيمات بحجم أقل من 20 ميكرون.

6- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل الملاط المائي الخاضع إلى تكييف على 30% بالوزن على الأقل من جسيمات بحجم أقل من 20 ميكرون.

7- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل الملاط المائي الخاضع إلى تكييف على 40% بالوزن على الأقل من جسيمات بحجم أقل

من 20 ميكرون.

8- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تدوير الماء من عملية الطفو ومن المفضل أيضاً من ترشيح ويتم إخضاع المعاد تدويره إلى نزع أيونات لخفض محتوى أيون المغنيسيوم وأيون الكالسيوم المدمج للماء معاد التدوير من أكثر من 15 مجم/لتر إلى ما لا يزيد عن 10 مجم/لتر.

9- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يتم خفض دمج محتوى أيون المغنيسيوم وأيون الكالسيوم المدمجة من أكثر من 10 مجم/لتر إلى ما لا يزيد عن 5 مجم/لتر.

10- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تكوين الملاط المائي بواسطة طحن الخام وتكوين ملاط مائي مخفف من الخام المطحون مناسب لتصنيف فرازة مائية وتصنيف الملاط المائي المخفف للخام المطحون لتوفير جزء حجم يمر فيه 80% بالوزن على الأقل منخل 150 ميكرون؛ وخفض محتوى الماء للملاط لتوفير الملاط المائي المذكور للتكييف.

11- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (10)، حيث يكون محتوى المواد الصلبة لتصنيف الفرازة المائية لا يزيد عن 55% بالوزن.

12- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (10)، حيث يتم خفض محتوى الماء للملاط الخام بواسطة الترشيح.

13- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (10)، حيث يتم خفض محتوى الماء للملاط الخام بواسطة الترشيح باستخدام مرشح سير.

14- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون للملاط المكيف رقم هيدروجيني في المدى من 9 إلى 10.

15- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (8)، حيث يشتمل الملاط المكيف على كربونات صوديوم مضافة لضبط الرقم الهيدروجيني.

16- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (15)، حيث يتم خلط كربونات صوديوم مع الملاط المائي وبالتالي يتم خلط الملاط مع عامل التكييف والهيدروكربون.

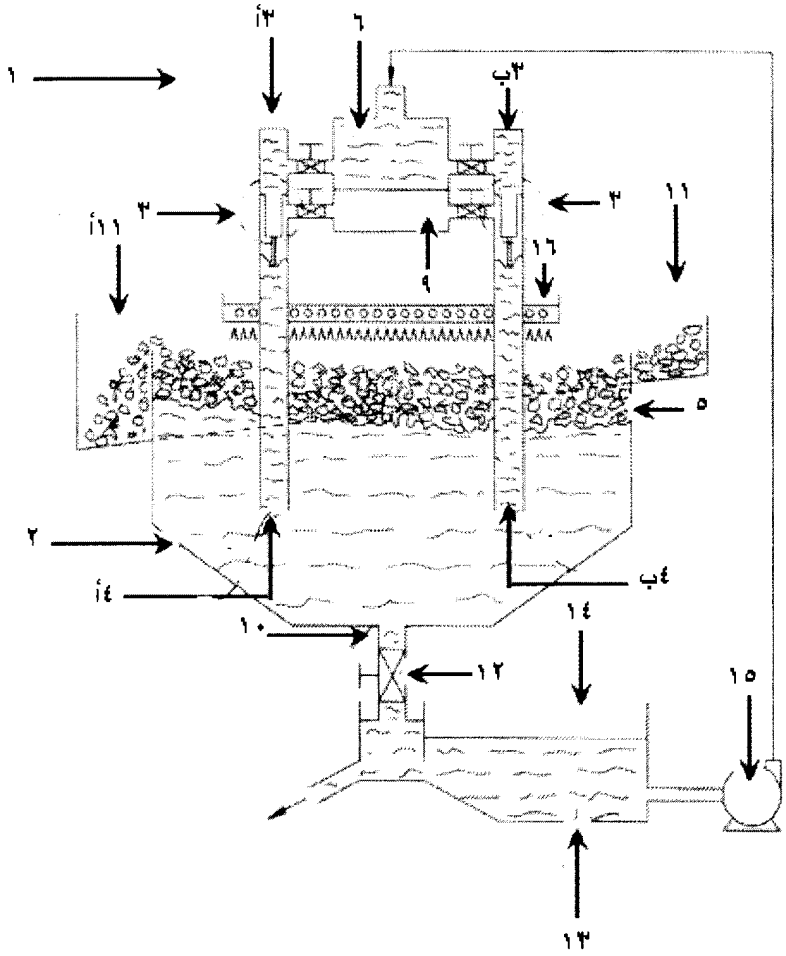
17- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم تنفيذ تكييف الملاط المائي مع تقليب الملاط المائي.

18- طريقة طبقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يشتمل التكييف

علاوة على ذلك على ملامسة الملاط المائي مع صمغ.

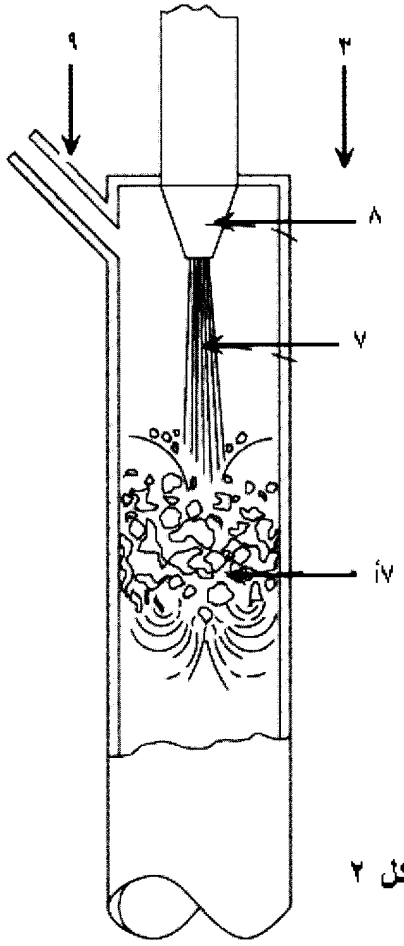
19- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (18)، حيث يكون الصمغ عبارة عن صمغ جوار.

20- طريقة طبقاً لعنصر الحماية (18) أو (19)، حيث تتم إضافة الصمغ بكمية من 1% إلى 30% بالوزن على أساس الوزن للعامل المجمع.



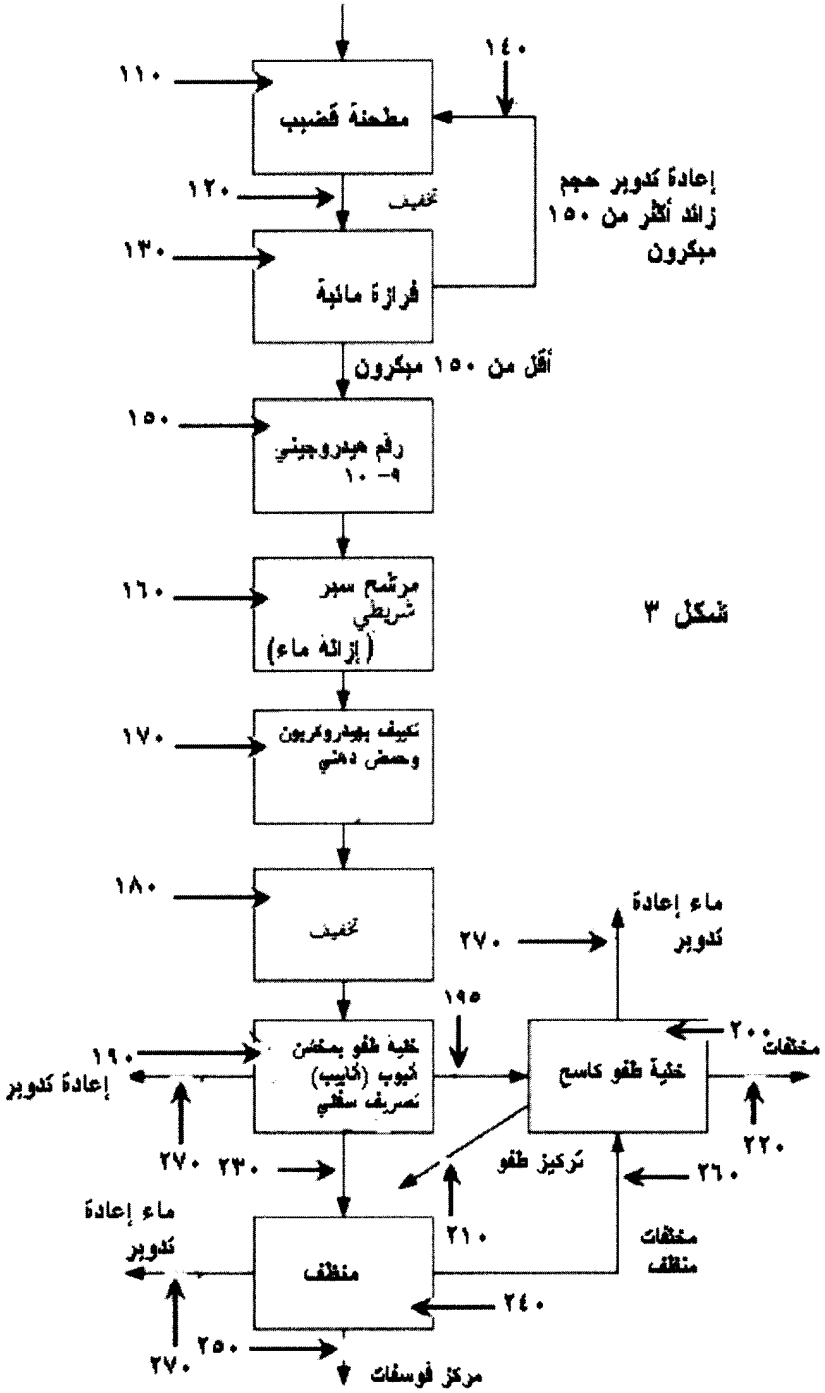
شكل ١

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	3	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل ٢

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	3	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل ٣

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	3	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			