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 35798 B1

(51) Cl. internationale :
C01D 3/08

(43) Date de publication :
01.12.2014

---

(21) N° Dépôt :
36158

(22) Date de Dépôt :
05.08.2013

(30) Données de Priorité :
09.02.2011 EP 11153920.1

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2012/052191 09.02.2012

(71) Demandeur(s) :
SOLVAY SA, Rue de Ransbeek 310 B-1120 Brussels (BE)

(72) Inventeur(s) :
BLONDEL JEAN-MARIE ; HUMBLOT, Cédric

(74) Mandataire :
ATLAS INTELLECTUAL PROPERTY

---

(54) Titre : **procedé de purification de résidu**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de purification d'un résidu contenant des matières solides et de la liqueur mère et présentant une teneur en ions chlorure supérieure à 5000 ppm en poids par rapport au poids du résidu. Le procédé selon l'invention consiste : (a) à effectuer un lavage au piston du résidu au moyen d'un fluide de lavage et (b) à récupérer un résidu purifié.

MA N° 36459 35798B1

بسم الله الرحمن الرحيم

عملية لتنقية فضلة

الملخص

عملية لتنقية فضلة تحتوي على مواد صلبة ومحلول متبقي (mother liquor) ولها محتوى من أيون الكلوريد اكبر من 5000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة ، تتضمن أ) غسل بالمكبس للفضلة المذكورة بواسطة مائع غسل و ب) استرجاع فضلة منقاة .
الشكل 1 .

MA N° 36459 35798B1

بسم الله الرحمن الرحيم

01 DEC 2014

عملية لتنقية فضلة

الوصف التفصيلي

المجال التقني

ان الاختراع الحاضر يتعلق بعملية لتنقية فضلة ، وخاصة التي تم الحصول عليها من غبار فرن الإسمنت او غبار منظومة الامرار الجانبي في صناعة الاسمنت او من المنتجات الجانبية لصناعة معدنية ، وعملية لصنع إسمنت او معدن تتضمن عملية التنقية المذكورة آنفا.

الخلفية التقنية :

ان فضلات عدة عمليات صناعية تحتوي على املاح ذوابة مما يجعل التخلص من هذه الفضلات اكثر صعوبة وكلفة ، بقدر ما تكون هذه الاملاح الذوابة معرضة للترشح و تلويث التربة التحتية الواقعة تحت موقع الرمي .

ان طلب البراءة الدولي الرقم WO-A-2011/048135 غير المنشور المودع باسم سولفاي اس آ ، والذي يعتبر كامل محتواه جزءا من طلب البراءة الحاضر بمجرد الاشارة اليه ، يوفر عمليات تمكن من اعادة تدوير الاملاح الذوابة الموجودة في بعض الفضلات الصناعية ، و خاصة اعادة تدوير كلوريد البوتاسيوم او كلوريد الصوديوم .

لقد وجد ان التخلص من الفضلات التي تحتوي على مواد خام قيمة من اجل العمليات الصناعية المذكورة آنفا ، وخاصة صناعة الإسمنت ، يؤثر على اقتصاديات العمليات المذكورة .

الكشف عن الاختراع

ان الاختراع حاليا يوفر عملية تسمح باسترجاع على الاقل جزئيا المواد الخام من فضلات العمليات الصناعية .

ان الاختراع يتعلق بالتالي بعملية لتنقية فضلة تحتوي على مواد صلبة و محلول متبقي و لها محتوى من أيون الكلوريد اكبر من 5000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة ، تتضمن (أ) غسل بالمكبس للفضلة المذكورة بواسطة مائع غسل و (ب) استرجاع الفضلة المنقاة . في حال كان ذلك مرغوبا ، على سبيل المثال في حالة غبار فرن الإسمنت ، فانه يمكن اعادة تدوير الفضلة المنقاة بشكل مبلل الى عملية انتاج الإسمنت . في حال كان ذلك مرغوبا ، فان مائع الغسل ، على سبيل المثال الماء ، يمكن ازالته جزئيا او بالكامل من الفضلة المنقاة . ان ذلك يمكن ان يجري بازالة الماء ، مثلا بنفخ الهواء عبر الفضلة ، او بالتجفيف ، مثلا باستعمال الحرارة و نفخ الهواء عبر الفضلة .

لقد وجد وبشكل مفاجيء ، ان العملية وفقا للاختراع تسمح باسترجاع فضلة منقاة، لها وبشكل خاص، محتوى مناسب من الكلوريد المتبقي في حين انها تخفض والى الحد الادنى من استخدام مائع الغسل ، وخاصة الماء .

وصف مختصر للرسم

ان الشكل 1 يبين جهازا مفيدا لاجراء العملية العائدة للاختراع الحاضر . انه من نوع سير الترشيح الخوائي ، الذي يعمل عند وضعه عكس تيار مائع الغسل والفضلة (كعكة المرشح) و يتضمن اسطوانة دوارة لرص الفضلة المستخرجة ، وعدة مبادلات حرارية ، و عدة علب مفرغة من الهواء من اجل استخراج المائع ("مائع الغسل").

وسائل تنفيذ الاختراع

ان العملية وفقا للاختراع تمكن من الازالة الفعالة للاملاح الذوابة من فضلات العلميات الصناعية . و بشكل خاص ، فانه عامة ما يكون ممكنا تخفيض المحتوى من أيون الكلوريد الى اقل من 5000 جزء بالمليون ، و في اكثر الاحيان الى اقل من 3000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة . ان المحتوى من أيون الكلوريد هو معقب مناسب لوجود املاح ذوابة في الفضلة ويمكن قياسه بواسطة المعايرة بالتحليل الحجمي باستخدام نترات الفضة . بالتالي يمكن استرجاع فضلة منقاة تكون عموما مناسبة لاعادة الاستعمال في عملية صناعية . عادة ما تكون

العملية الصناعية المذكورة هي نفس العملية التي قد تم استرجاع الفضلة المحتوية على مواد صلبة و محاليل متبقية منها .
ان " غسل بالمكبس " يقصد به و بشكل خاص عملية غسل حيث يتم نقل مائع الغسل عبر طبقة من الفضلة بواسطة عملية تطبق القوة على طبقة من الفضلة. ان هكذا عمليات تتضمن ، على سبيل المثال ، تطبيق الضغط على مائع الغسل او تفريغ الفضلة من الهواء . في العملية وفقا للاختراع ، فان الغسل بالمكبس يتم عادة اجراءه بحيث تتم بشكل كبير او بالكامل ازاحة المحلول المتبقي الموجود في الفضلة.
ان الغسل بالمكبس يمكن ايضا تطبيقه كغسل مختلط بشكل تام متعدد المراحل ومعاكس للتيار يتم اجراءه بحيث تتم بشكل كبير او بالكامل ازاحة المحلول المتبقي الموجود في الفضلة .
ان " المحلول المتبقي " (mother liquor) يقصد به بشكل خاص جزء سائل يحتوي على شوائب ذائبة فيه . عادة ما تتضمن المحاليل المتبقية في الاختراع الحاضر اجزاءا مائية تحتوي على املاح ذوابة في الماء ذائبة فيها .
ان الفضلة التي تتم تنقيتها في العملية وفقا للاختراع الذي يمكن فيه الحصول على الفضلة على سبيل المثال بمعالجة المنتجات الجانبية الناتجة عن الصناعات المعدنية ، ويفضل عن صناعة الفولاذ ، او بمعالجة غبار فرن الإسمنت أو غبار منظومة الامرار الجانبي في صناعة الإسمنت : ان غبار فرن الإسمنت (CKD) هو بشكل مفضل الفضلة الدقيقة الحبيبات الصلبة و العالية القلوية التي ازيلت من الغاز المنبعث من فرن الإسمنت بواسطة اجهزة ضبط تلوث الهواء . ان معالجة مناسبة تتضمن على سبيل المثال وضع المنتجات الجانبية المذكورة آنفا او غبار فرن الإسمنت بتلامس مع الماء بحيث يتم توفير مزيج معلق من مواد صلبة في محلول من شوائب ذوابة في الماء . و اذا كان مناسبا يمكن تركيز المزيج المعلق المذكور ، على سبيل المثال يمكن ترشيحه لتوفير فضلة تحتوي على مواد صلبة ومحلول متبقي و لها محتوى من أيون الكلوريد اكبر من 5000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة .
ان المعالجة المذكورة آنفا يكون مناسبا اجراءها في مفاعل مزود بمحراك . اذا كانت الفضلة تحتوي على أيونات سلفات ذوابة ، فان معالجة مسبقة يمكن اجراءها مع مواد تفاعل تولد أيونات كالسيوم ذوابة . ان ذلك يمكن اجراءه ، على سبيل المثال وفقا للعملية الموصوفة في طلب البراءة الدولي الرقم WO-A-2011/048135 .
ان " مائع الغسل " يقصد به و بشكل خاص جزء سائل قادر على ازاحة المحلول المتبقي . عادة ما يكون المحتوى من الشوائب الذائبة في مائع الغسل اقل من المحتوى من الشوائب الذائبة في المحلول المتبقي . ان موائع الغسل النموذجية في الاختراع الحاضر تتضمن الماء او اجزاءا مائية تحتوي على املاح ذوابة في الماء ذائبة فيها و لها محتوى من الاملاح الذوابة في الماء اقل من ذلك العائد للمحلول المتبقي . في الحالة الاخيرة ، ان نسبة تركيز أيون الكلوريد في مائع الغسل الى تركيز أيون الكلوريد في المحلول المتبقي تكون عامة من 0.05 الى 0.9 ، و في الكثير من الاحيان من 0.1 الى 0.8 . ان الرقم الهيدروجيني لمائع الغسل يكون

عامة من 7 الى 13 ، و في الكثير من الاحيان من 7 الى 10. ان الماء هو مائع الغسل المفضل .

في مظهر خاص من العملية وفقا للاختراع ، ان مائع الغسل الذي ازيل من خطوة الغسل الاولى يتم استرجاعه و استعماله كمائع غسل في خطوة غسل اضافية .

ان مائع الغسل الذي ازيل من خطوة غسل يمكن ايضا ان يكون مناسبا استرجاعه و (أ) اعادة تدويره الى معالجة للحصول على فضلة او (ب) معالجته لاسترجاع المواد الذوابة الذائبة فيه . و اذا كان مناسبا ، ان بوكل (KCl) هو المادة الذوابة المفضلة التي يمكن استرجاعها . ان ذلك يمكن اجراءه ، على سبيل المثال وفقا للعملية الموصوفة في طلب البراءة الدولي الرقم WO-A-2011/048135 .

في العملية وفقا للاختراع ، ان المحتوى من أيون الكلوريد في الفضلة هو عامة من 3 الى 95٪ بالوزن ، وغالبا من 4 الى 40٪ بالوزن ، و يفضل من 5 الى 20٪ بالوزن بالنسبة الى الوزن الاجمالي للفضلة . في مظهر آخر ، يكون المحتوى من ايون الكلوريد في الفضلة على الاكثر 30٪ بالوزن. ومع ذلك في مظهر آخر ، يكون المحتوى من ايون الكلوريد في الفضلة على الاكثر 10٪ بالوزن .

في العملية وفقا للاختراع ، ان امثلة خاصة عن تقنيات تمكن من الغسل بالمكبس تتضمن النبذ ، و الترشيح بالضغط و يفضل الترشيح الخوائي . في العملية وفقا للاختراع ، ان الغسل بالمكبس يتم عامة اجراءه بنقل مائع الغسل الى طبقة من الفضلة موضوعة في وسيلة للغسل بالمكبس . ان الاجهزة التي تعمل وفقا لطرق مختلفة من تطبيق الغسل بالمكبس هي معروفة .

ان احد الخيارات عن هذه الاجهزة هي تلك التي تطبق ضغطا على الفضلة . ان هذا الضغط يمكن تطبيقه ميكانيكيا بواسطة لوحة او اسطوانة دوارة تكبس على كعكة المرشح بفعل الجاذبية او بواسطة قوى هيدرولية و/او باستخدام مائع غسل يطبق تحت الضغط . ان هكذا اجهزة تحتوي عادة على قماش ترشيح يسمح للموائع، و خاصة المحلول المتبقي و مائع الغسل ، بالمرور انما يستبقي المواد الصلبة . في الكثير من الاحيان ، يكون قماش الترشيح مستمرا و يتحرك نحو الامام كي يتجدد ، على سبيل المثال عندما تصل الفضلة (كعكة المرشح) الى هبوط للضغط محدد مسبقا . ان الفضلة المنقاة يمكن ازالتها من قماش الترشيح ميكانيكيا، على سبيل المثال بواسطة كاشطات ، و اختياريا بعد ازالة الماء او التجفيف.

ان خيارا آخرا هو اجهزة ترشيح حيث يكون الضغط الجوي على جانب المرشح الذي يكون بتماس مع الفضلة اعلى من الضغط الجوي على الجانب الآخر للمرشح. عادة ما يكون الجو هو الهواء الا اذا كانت الغازات الخامدة مفيدة بسبب طبيعة المواد الصلبة او المحلول المتبقي او مائع الغسل . من اجل معالجة فضلات فرن الإسمنت ، من المفضل ان يتم اجراء العملية في جو مشكل من الهواء الذي يحتمل ان يكون رطبا . ان تخفيض الضغط يمكن تحقيقه بواسطة مضخات السفط التي تزيل مائع الغسل الذي يكون قد اجتاز المرشح . ان هذا السفط يوفر تخفيضا للضغط . يمكن ايضا توفير مضخات خوائية تزيل قسما من الجو على جانب مائع الغسل الذي يكون قد اجتاز المرشح .

ان الاجهزة التي تتم فيها ازالة المحلول المتبقي و مائع الغسل ميكانيكيا، وخصوصا بواسطة اسطوانة دوارة ، و بالتفريغ من الهواء ، هي مناسبة جدا.
في الاجهزة الحالية ، ان قماش الترشيح يمكن ان يكون محمولا بواسطة سيور . ان هكذا اجهزة هي اجهزة سيور ترشيح . ان اجهزة سيور الترشيح هي المفضلة بسبب تشغيلها الموثوق به .
و بشكل خاص ان طبقة الفضلة يمكن وضعها على مرشح خوائي .
ان الاجهزة المناسبة هي متوفرة في الاسواق . على سبيل المثال ، ان سيور الترشيح الضغطية و سيور الترشيح بالسفط و سيور الترشيح الخوائية هي متوفرة من قبل Hoffmann Maschinen – und Apparatebau GmbH , Lengede / Germany ، كما هي موصوفة على الانترنت تحت
http://www.hoffmannfilter.de/english/druckbandfilter.htm
و http://www.hoffmannfilter.de/english/saugbandfilter.htm
و http://www.hoffmannfilter.de/english/unterdruck_bandfilter.htm
ان وسائلا خاصة للغسل بالمكبس تكون مختارة من مرشح Larox ® filter ، على سبيل المثال " سيور الترشيح الخوائية الافقية " ، على سبيل المثال النوعين "RT" و "GT" او النوع "Pannevis RB/RT " ، او المرشحات الضغطية الاوتوماتيكية من "السلسلة C" و " السلسلة M " ، و نابذة .
ان الوسائل المفضلة للغسل بالمكبس هي المرشحات الخوائية ، و يفضل تلك المختارة من مرشح اسطواني دوار ، و الاكثر تفضيلا سير ترشيح خوائي .
في تجسيد مفضل ، ان العملية وفقا للاختراع هي عملية تنقية فضلة تحتوي على مواد صلبة ومحلول متبقي ولها محتوى من ايون الكلوريد يكون اكبر من 5000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة ، تتضمن (أ) توزيع طبقة من الفضلة المذكورة على سير ترشيح و (ب) نقل مائع الغسل عبر طبقة الفضلة بواسطة عملية تمارس ضغطا على طبقة الفضلة و (ج) استرجاع فضلة منقاة .
كما تم ذكره اعلاه ، ان الفضلة المراد تنقيتها غالبا ما يتم توزيعها على مرشح، على سبيل المثال قماش ترشيح يكون و بشكل مفضل محمولا بواسطة سير. ويفضل توزيعا متساويا . و اذا كان مرغوبا ، فان المحلول المتبقي يمكن ازالته بتطبيق ضغط على الفضلة .
عندما يتم اجراء العملية وفقا للاختراع تحت الضغط ، فان ضغط الترشيح يكون عامة من 1 الى 30 بار ، و يفضل من 3 الى 10 بار للمرشحات بالضغط و من 0.3 الى 1 بار ، و يفضل من 0.5 الى 0.9 بار للمرشحات الخوائية .
في العملية وفقا للاختراع ، ان درجة حرارة مائع الغسل تكون عامة مساوية لـ او اعلى من 10 درجات مئوية . من المفضل ان تكون مساوية لـ او اقل من 1 درجة مئوية تحت نقطة غليان مائع الغسل . من المفضل ان تكون درجة حرارة مائع الغسل من 10 الى 99 درجة مئوية ، و اكثر تفضيلا من 20 الى 80 درجة مئوية.
ان المجال المفضل و الاكثر تفضيلا يطبق خاصة عندما يكون مائع الغسل مؤلفا من الماء الذي يمكن ان يحتوي على شوائب .

عندما تكون العملية وفقا للاختراع تتضمن غسل بالمكبس لطبقة من الفضلة ، تكون سماكة الطبقة المذكورة ، خاصة عندما يستخدم سير ترشيح كما هو موصوف ههنا، عامة من 0.3 الى 10 سنتيمتر ، و يفضل من 1 الى 5 سنتيمتر ويفضل اكثر من 1 الى 3 سنتيمتر. في مظهر آخر ، ان سماكة الطبقة المذكورة تكون عامة من 2 الى 10 سنتيمتر ، و يفضل من 3 الى 7 سنتيمتر .

في العملية وفقا للاختراع ، خاصة عندما يستخدم سير ترشيح كما هو موصوف ههنا ، ان نسبة الحجم الاجمالي لمائع الغسل الذي تزود به الفضلة الى حجم المحلول المتبقي في الفضلة التي ترسل الى خطوة الغسل تكون عامة مساوية لـ او اكبر من 0.5 . غالبا ما تكون هذه النسبة مساوية لـ او اكبر من 0.8 . ويفضل ان تكون هذه النسبة مساوية لـ او اكبر من 0.9 . ان هذه النسبة هي عامة مساوية لـ او اقل من 5 . غالبا ما تكون هذه النسبة مساوية لـ او اقل من 2 . يفضل ان تكون هذه النسبة مساوية لـ او اقل من 1.5 .

في تجسيد مفضل للعملية وفقا للاختراع ، الذي يكون مفضلا بشكل خاص عندما يتم اجراء الغسل على سير ترشيح ، و يتم وضع مائع الغسل على الفضلة بواسطة الرش . و يفضل اكثر ان يوضع مائع الغسل بواسطة الرش المسطح .

لقد وجد وبشكل مفاجيء ان هذا التجسيد يسمح بغسل فعال بشكل خاص ، وخاصة بتخفيض التصدعات في كعكة المرشح .

ان الاجهزة المناسبة لوضع مائع الغسل بواسطة الرش تتضمن الفوهات و خاصة الفوهات التي تسمح برش المائع على شكل مروحة ، و في تلك الحالة ، تكون زاوية الرش عامة من 45 درجة الى 110 درجات . عندما يستخدم سير ترشيح، يفضل ترتيب الفوهة بحيث تتحرك جميع الفضلات عبر القمة . ان ضغط التلقيم العائد للفوهة يتم تكييفه بشكل مناسب لتجنب انجراف الفضلة عن المرشح .

في تجسيد مفضل للعملية وفقا للاختراع ، ان الطبقة يتم وضعها على جهاز نقـل، و بشكل خاص على سير ترشيح متحرك و يتم اجراء الغسل بالمكبس بطريقة معاكسة للتيار ، تتضمن على الاقل 2 و في الكثير من الاحيان 2 الى 10 خطوات غسل ، و يفضل 2 او 3 او 4 او 5 خطوات غسل ، ويفضل اكثر خطوتي غسل . في تلك الحالة ، يفضل ان يتم ادخال مائع غسل نقي ، على سبيل المثال ماء نقي ، الى خطوة غسل اولى . ان مائع الغسل المسترجع من خطوة الغسل الاولى المذكورة يتم استرجاعه و استعماله كمائع غسل في خطوة غسل لاحقة يتم اجراءها بشكل تمهيدي بالنسبة لمرحلة الغسل الاولى .

وصف الاشكال والرسومات

ان الشكل 1 يوضح جهازا معدا للغسل بشكل معاكس للتيار وفقا لتجسيد مفضل للاختراع. ان الجهاز المستخدم هو من نوع سير الترشيح الخوائي المزود باسطوانات دوارة r1 حتى r5 . ان هذه الاسطوانات الدوارة هي مبينة في الشكل 1 بشكل دوائر مع الكتابة بداخلها " r1 " حتى " r5 " ما بين العلبة المفرغة من الهواء الخاصة بها و المبادل الحراري الخاص بها ، مباشرة فوق السير ، و تعمل الاسطوانات الدوارة على رص الفضلة . ان الفضلات R يتم توزيعها على سير الترشيح بشكل مزيج معلق S . ان الفضلة تتحرك من اليسار الى اليمين في الجهاز

المبين في الشكل 1 . ان ماء غسل نقي و جديد WS يتم ادخاله كمائع غسل بعد ازاحة الكعكة على السير عند النقطة (1) . ان ماء الغسل WS يتم تسخينه بواسطة المبادل الحراري HT1 . ان ناتج الترشيح المستخرج من الكعكة يتم تجميعه في العلبة المفرغة من الهواء w1 ، ان الهواء يتم نفخه عبر كعكة المرشح لازالة الماء بازاحة الهواء من كعكة المرشح . ان مائع الغسل من العلبة المفرغة من الهواء w1 يتم ضخه لتسخينه بواسطة المبادل الحراري HT2 و يتم استخدامه كمائع غسل في خطوة الغسل عند النقطة (2). ان الاسطوانة الدوارة r1 ترص الفضلة . ان كعكة المرشح تتم ازالة الماء منها مرة اخرى بازالة مائع الغسل منها بواسطة ازالة الماء بازاحة الهواء . ان مائع الغسل المستخرج من كعكة المرشح يتم تجميعه في العلبة المفرغة من الهواء w2 . و يتم ضخه خارج العلبة المفرغة من الهواء w2 ، و تسخينه بواسطة المبادل الحراري HT3 و استخدامه كمائع غسل في خطوة الغسل عند النقطة (3) . ان الاسطوانة الدوارة r2 ترص الفضلة . ان ناتج الترشيح المستخرج من الكعكة بواسطة ازالة للماء بازاحة الهواء اخرى يتم تجميعه في العلبة المفرغة من الهواء w3 ، و يتم بعدئذ ضخه للخارج ، و تسخينه بواسطة المبادل الحراري HT4 و استخدامه كمائع غسل في خطوة الغسل عند النقطة (4) . ان الاسطوانة الدوارة r3 ترص الفضلة. ان ناتج الترشيح المستخرج من كعكة المرشح بواسطة ازالة للماء بازاحة الهواء اخرى ايضا يتم تجميعه في العلبة المفرغة من الهواء w4 ، و يتم بعدئذ ضخه للخارج و تسخينه بواسطة المبادل الحراري HT5 واستخدامه كمائع غسل في خطوة الغسل عند النقطة (5). ان الاسطوانة الدوارة r4 ترص الفضلة. ان ناتج الترشيح المستخرج من كعكة المرشح خلال ازالة الماء بازاحة الهواء يتم تجميعه في العلبة المفرغة من الهواء w5 . بعدئذ يتم ضخ ناتج الترشيح F من العلبة المفرغة من الهواء w5 و ارساله الى معالجة كيميائية اضافية اذا لزم الامر. ان الاسطوانة الدوارة r5 ترص الفضلة. ان الفضلة المنقاة C يتم اعادة تدويرها للانتاج .

في تجسيد آخر مفضل للعملية وفقا للاختراع ، ان الغسل بالمكبس يتم اجراءه تحت ظروف تخفض ، و يفضل تمنع الى حد كبير تشكل تصدعات في الفضلة. ان وسيلة خاصة لتخفيض و يفضل لمنع الى حد كبير تشكل تصدعات في الفضلة، تتضمن اجراء الغسل على مرشح ، و بشكل خاص سير ترشيح مزود ايضا بوسيلة لتطبيق ضغط ميكانيكي على الفضلة .

في تلك الحالة ، فان الضغط الميكانيكي يكون عامة من 0.5 الى 20 بار ، ويفضل من 1 الى 5 بار .

ان اسطوانة دوارة هي وسيلة مفضلة لتطبيق ضغط ميكانيكي على الفضلة . في مظهر خاص ، ان الوسيلة لتطبيق ضغط ميكانيكي تكون متحركة بالنسبة لسطح الفضلة . ان كلمة " متحركة " يقصد بها بشكل خاص ان الوسيلة المستخدمة لتطبيق الضغط ، و خاصة اسطوانة دوارة ، يتم ترتيبها في الجهاز بحيث يمكن ان تكون السرعة الخطية لسطح الاسطوانة الدوارة اعلى من السرعة الخطية للكعكة .

ان السرعة النسبية للاسطوانة الدوارة مقارنة مع السرعة الخطية للفضلة (كعكة المرشح) يمكن ان تكون نفس تلك العائدة للفضلة . يمكنها ان تكون اعلى ، ويفضل

ان تكون اعلى بـ 30٪ او باقل من 30٪ . ان نطاقا مفضلا هو من صفر (الصفر ضمنا) حتى 30٪ اعلى ، و اكثر تفضيلا ، يكون النطاق من 5 حتى 10٪ .
ان العملية وفقا للاختراع تتضمن ايضا في الكثير من الاحيان طرد مائع الغسل ، ويفضل ازالة الماء من الفضلة بعد الازالة الاولية لمائع الغسل . ان هكذا طرد يفضل اجراءه بوضع الفضلة المنقاة بتماس مع تيار غازي ، و بشكل خاص مع تيار هوائي . في تلك الحالة ، فان المحتوى من الكلوريد في الفضلة التي تم الحصول عليها بعد طرد مائع الغسل يكون عامة اقل من 5000 جزء بالمليون بالوزن ، و يفضل اقل من 3000 جزء بالمليون .
في تلك الحالة ، يجري طرد مائع الغسل من الفضلة عامة تحت ظروف تسمح بالحصول على محتوى من مائع الغسل في الفضلة يكون على الاكثر 40٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة . يفضل ان يكون هذا المحتوى مساويا لـ او اقل من 35٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة . عامة ما يكون هذا المحتوى على الاقل 28٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة . و يفضل ان يكون هذا المحتوى مساويا لـ او اكبر من 30٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة .
لقد وجد و بشكل مفاجيء ان الفضلات المعالجة وفقا للاختراع يمكن ان تكون لها خاصية التسيل بالرج او بالتحريك . ان ضبط المحتوى من مائع الغسل في الفضلة ضمن المجالات المذكورة اعلاه يسمح بالحصول على فضلة (هلامية او مائعة) لا تسيل بالرج او بالتحريك . ان هذه الفضلة هي مهمة بشكل خاص للمعالجة في عمليات اخرى مثل صناعة الاسمنت او صناعة معدنية . ان الاختراع يتعلق ايضا بهكذا فضلة (هلامية او مائعة) لا تسيل بالرج او بالتحريك يمكن الحصول عليها بواسطة العملية وفقا للاختراع .

<u>طريقة تطبيق الاختراع صناعيا</u>

ان الاختراع يتعلق ايضا بعملية صناعية لصنع إسمنت او معدن و تتضمن :

أ) العملية وفقا للاختراع

ب) استعمال الفضلة المنقاة التي تم الحصول عليها في الخطوة أ) كمادة خام للصناعة المذكور .

ان الامثلة فيما يلي يقصد بها توضيح الاختراع انما دونما الحد من مداه .

المثال 1 – غسل بالمكبس لفضلة غبار فرن إسمنت (CKD) على سير ترشيح مع غسل من 3 خطوات .

ان معدل دفق قدره 150 كيلوغرام/ساعة من غبار فرن إسمنت CKD تم تحريكه في مفاعل مزود بمحراك مع 70 لتر/ساعة من الماء و 120 لتر/ساعة من محلول ملحي اعيد تدويره ناتج عن ترشيح المزيج المعلق المنتج . ان المزيج المعلق قد تم ترشيحه على سير ترشيح .
ان الفضلة المحتوية على المحلول المتبقي التي يكون لها محتوى من الكلور قدره 15.6٪ بالوزن بالنسبة لوزن السائل الاجمالي و محتوى من المواد الصلبة قدره 27٪ بالوزن بالنسبة لوزن المزيج المعلق ، يتم وضعها بشكل مستمر ، بالمعدل كطبقة لها سماكة 15 ملليمتر على سير ترشيح يطبق عليه فراغ بضغط 600 ملليبار .

ان كعكة المرشح المنتجة بدون غسل لها محتوى من الكلور قدره 11٪ بالوزن بالنسبة الى وزن الكعكة بعد التجفيف .

ان الغسل بالمكبس بطريقة معاكسة للتيار يتم اجراءه باجراء غسل اول بمعدل دفق قدره 150 لتر/ساعة من الماء النقي كمائع غسل ، و غسل ثاني تمهيدي بواسطة مائع غسل مسترجع من الغسل الاول ، و غسل ثالث تمهيدي بواسطة مائع غسل مسترجع من الغسل الثاني . ان مائع الغسل من الغسل الثالث يستعمل كمادة خام من اجل العملية الموصوفة في طلب براءة الاختراع الدولي الرقم WO-A-2011/048135 . بعد انتهاء الغسل الاول ، يطبق تيار هوائي على الفضلة المنقاة من اجل طرد الماء .

ان المحتوى من أيون الكلوريد في الفضلة التي ازيل الماء منها يكون اقل من 5000 جزء بالمليون . ان الفضلة التي ازيل منها الماء يتم اعادة تدويرها الى صناعة الإسمنت .

المثال 2 – غسل بالمكبس لفضلة غبار فرن الإسمنت (CKD) على سير ترشيح مزود باسطوانة دوارة .

ان العملية وفقا للاختراع يتم اجراءها كما في المثال 1 ، انما في سير ترشيح مزود باسطوانة دوارة تطبق ضغطا ميكانيكيا قدره 2 بار على طبقة الفضلة عند نهاية الغسل الاخير . ان المحتوى من أيون الكلوريد في الفضلة التي ازيل منها الماء يكون اقل من 3000 جزء بالمليون .

المثال 3 – غسل بالمكبس لفضلة غبار فرن الإسمنت (CKD) على سير ترشيح مع غسل من خطوتين .

ان 42 كيلوغرام/ساعة من فضلة جانبية من غبار فرن الإسمنت (CKD) قد تم تحريكها في مفاعل مزود بمحراك مع 70 لتر/ساعة من الماء . يتم ترشيح المزيج المعلق على سير ترشيح .

ان الفضلة المحتوية على محلول متبقي له محتوى من الكلور قدره 12٪ بالوزن بالنسبة للوزن الاجمالي لسائل و محتوى من مواد صلبة قدره 30٪ بالوزن بالنسبة لوزن المزيج المعلق ، يتم وضعها بشكل مستمر عبر نظام حاجز (له شكل قدم البط) على منطقة سير ترشيح قماشي لا يكون تحت فراغ ، كطبقة لها سماكة 15 ملليلتر بالمعدل . ان الطبقة يتم تحريكها على طول سير الترشيح فيما يطبق فراغ بضغط 500 ملليبار .

ان غسلا بشكل معاكس للتيار تم اجراءه بتطبيق غسل أول بمعدل دفق قدره 35 لتر/ساعة من ماء ازيلت منه المعادن كمائع غسل . ان مائع الغسل قد تم رشه على الطبقة بواسطة فوهة من نوع DELAVAN AC2 . ان غسلا تمهيديا ثانيا تم اجراءه بواسطة مائع غسل استرجع من الغسل الاول بعد انتهاء الغسل الاول ، وان تيارا هوائيا تم تطبيقه على الفضلة المنقاة من اجل طرد الماء . ان المحتوى من الماء في الفضلة المعالجة كان 37٪ بالوزن و المحتوى من ايون الكلوريد كان 0.6 غرام/كيلوغرام . ان الفضلة لم تكن هلاما او مائعا قابلا للتسيل بالرج او بالتحريك ويمكن اعادة تدويرها من اجل انتاج الاسمنت . ان عينة من الفضلة قد تم تجفيفها بالكامل . ان المحتوى من أيون الكلوريد في هذه الفضلة كان 0.9 غرام/كيلوغرام .

عناصر الحماية المعدلة

1- عملية لتنقية فضلة تم الحصول عليها من غبار فرن إسمنت وتحتوي على مواد صلبة و محلول متبقي (mother liquor) ولها محتوى من أيون الكلوريد اكبر من 5000 جزء بالمليون بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة ، تتضمن (أ) عملية غسل بالمكبس التي يتم فيها نقل مائع الغسل عبر طبقة من الفضلة بواسطة عملية تمارس ضغطا على طبقة الفضلة و (ب) استرجاع فضلة منقاة و (ج) استرجاع مائع الغسل الذي ازيل في خطوة الغسل ومعالجته لاسترجاع بوكل (KCl) الذائب فيه .

2- عملية وفقا للعنصر 1 ، التي يتم فيها اجراء الغسل بالمكبس بنقل مائع الغسل الى الفضلة الموضوعة على مرشح خوائي .

3- عملية وفقا للعنصر 2 ، التي يكون فيها المرشح الخوائي مختارا من مرشح اسطواني دوار ، و يفضل سير ترشيح .

4- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 3 ، التي فيها يتضمن الغسل بالمكبس على الاقل 2 ، و في الكثير من الاحيان 2 الى 5 و يفضل 2 او 3 خطوات غسل و يتم اجراءه بطريقة معاكسة للتيار .

5- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 4 ، التي يكون فيها مائع الغسل المذكور هو الماء .

6- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 5 ، التي فيها يسترجع مائع الغسل الذي ازيل في خطوة الغسل الاولى و يستعمل كمائع غسل في خطوة غسل اضافية .

7- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 6 ، التي يتم فيها اجراء الغسل بالمكبس تحت ظروف تخفض ، و يفضل تمنع الى حد كبير ، تشكل تصدعات في الفضلة .

8- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 7 ، التي يتم فيها اجراء الغسل على سير ترشيح .

9- عملية وفقا للعنصر 8 ، التي تكون فيها سماكة الطبقة من 0.8 الى 3 سنتيمتر .

10- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 9 ، التي تكون فيها نسبة الحجم الاجمالي لمائع الغسل الذي تزود به الفضلة الى حجم المحلول المتبقي في الفضلة التي ترسل الى الغسل من 0.5 الى 5 ، و يفضل من 0.9 الى 2.

11- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 10 ، التي فيها يوضع مائع الغسل على الفضلة بواسطة الرش ، و يفضل بواسطة الرش المسطح.

12- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 11 ، التي يكون فيها المحتوى من الكلوريد في الفضلة هو من 3 الى 95٪ بالوزن ، و يفضل من 5 الى 20٪ بالوزن .

13- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 12 ، تتضمن ايضا طرد مائع الغسل ، و يفضل ازالة الماء من الفضلة بعد ازالة مائع الغسل ، و يفضل بطرد الماء من الفضلة المذكورة بواسطة تيار غازي ، و بشكل خاص تيار هوائي.

14- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 13 ، التي فيها يجري طرد مائع الغسل من الفضلة تحت ظروف تسمح بالحصول على محتوى من مائع الغسل في الفضلة يكون على الاكثر 40٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة.

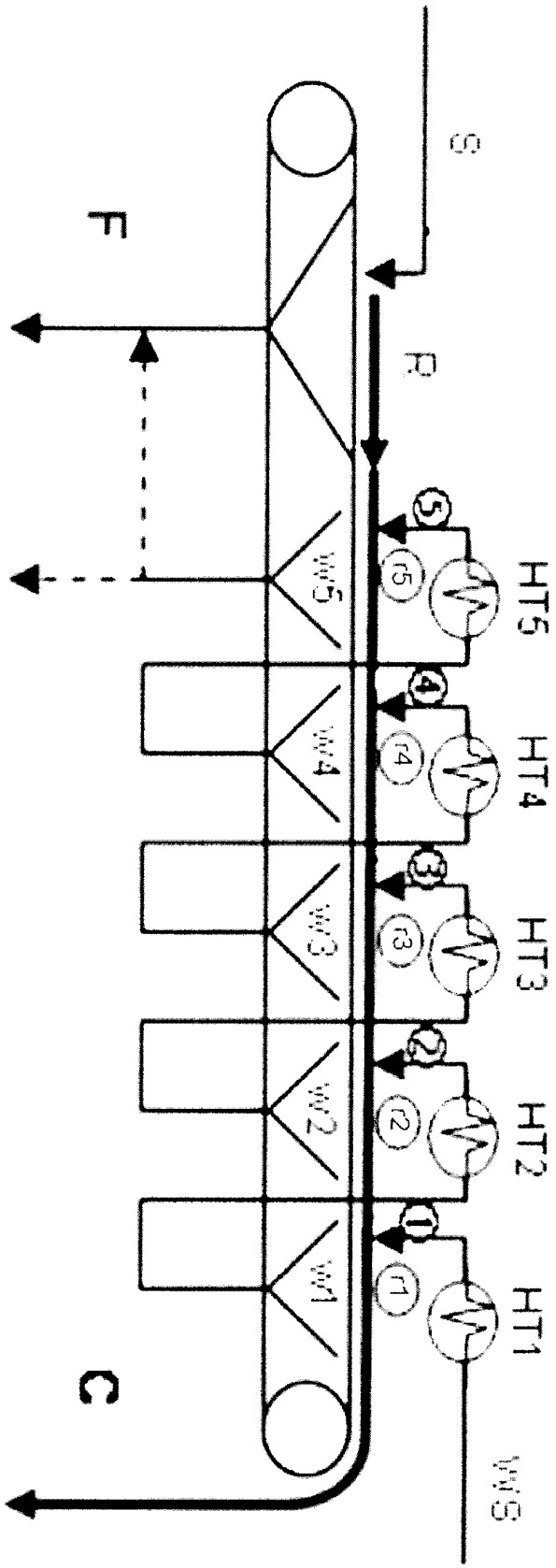
15- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 14 ، بحيث يجري طرد مائع الغسل من الفضلة تحت ظروف تسمح بالحصول على محتوى من مائع الغسل في الفضلة يكون من 30 الى 35٪ بالوزن بالنسبة لوزن الفضلة وبحيث لا تكون الفضلة هلاما او مائعا قابلا للتسيل بالرج او بالتحريك .

16- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 15 ، التي يكون فيها المحتوى من الكلوريد في الفضلة المنقاة التي تم الحصول عليها بعد طرد مائع الغسل اقل من 5000 جزء بالمليون بالوزن ، و يفضل اقل من 3000 جزء بالمليون.

17- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 16 ، التي يتم فيها الحصول على الفضلة بإذابة الجزء الذواب في الماء من غبار فرن الإسمنت الناتج عن صناعة الإسمنت في الماء ، و يفضل في مفاعل مزود بمحراك .

18- عملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 17 ، التي يكون فيها غبار فرن الإسمنت هو غبار منظومة الامرار الجانبي في صناعة الإسمنت .

19- عملية لصنع الإسمنت تتضمن
أ) العملية وفقا لأي عنصر من العناصر 1 الى 18 و
ب) استعمال الفضلة المنقاة كمادة خام للصناعة المذكورة .



الشكل ١