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 40650 B1

(43) Date de publication :
31.12.2018

(51) Cl. internationale :
B03D 1/24; B01F 3/04; B03D 1/14

(21) N° Dépôt :
40650

(22) Date de Dépôt :
17.12.2015

(30) Données de Priorité :
17.12.2014 US 62/093,142

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/US2015/066447 17.12.2015

(71) Demandeur(s) :
ERIEZ MANUFACTURING CO., 2200 Asbury Road Erie, PA 16506 (US)

(72) Inventeur(s) :
MANKOSA, Michael, J. ; KOHMUENCH, Jaisen, N. ; YAN, Eric, S.

(74) Mandataire :
H & H CONSULTING LAW FIRM

(54) Titre : **SÉPARATEUR PAR FLOTTATION POUR LIT FLUIDISÉ À ÉTAGES MULTIPLES**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un système pour concentrer des mélanges particulaires de matériau hydrophobe et hydrophile dans un milieu fluide. Le système comprend une chambre de séparation qui comprend au moins trois compartiments de traitement en série. Chaque compartiment de traitement comprend un collecteur pour l'introduction d'eau de fluidisation qui comprend un mélange d'eau et de bulles d'air, des solides en suspension qui forment un lit fluidisé qui est créé par le mouvement ascendant de l'eau d

فاصل تعويم ذي طبقة مميعة متعدد المراحل

الملخص

يزود الاختراع الحالي نظام لتركيز مخاليط حبيبات لمادة كارهة للماء وأليفة للماء في وسط مائع. ويشمل النظام غرفة فصل تشمل ثلاث حجر معالجة أو أكثر متسلسلة. وتشمل كل حجرة معالجة مشعب لإدخال الماء المتأرجح الذي يشمل ماء وفقاعات هواء، مواد صلبة معلقة تشكل طبقة مميعة والتي تتخلق بواسطة الحركة الصاعدة للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة؛ وتعمل كل حجرة معالجة على حدة. ويوضع مصول مائي للفائض فوق حجرة الفصل وتوضع حجرة نزع ماء تحت حجرة الفصل.

12 JUIL 2017

فاصل تعويم ذي طبقة مميعة متعدد المراحل

المواصفة

يطالب هذا الطلب بحق أسبقية طلب البراءة الأمريكية المؤقت رقم 62/093,142 المودع في 17 ديسمبر 2014، وطلب PCT رقم PCT/US2015/066447 المودع في 17 ديسمبر 2015، والمدرجة هنا في المراجع.

خلفية الاختراع

تستخدم فواصل التعويم لتركيز مخاليط حبيبات المادة الكارهة للماء والأليفة للماء. من خلال الالتصاق بفقاعات الهواء، يمكن استخلاص الحبيبات الكارهة للماء من خليط صلب/سائل. وما يمثله الاختراع هو نظام فصل بالتعويم يمنح استخلاص محسن خلال محاولة متعددة المراحل تسمح بالتشغيل المستقل لكل مرحلة من المعالجة والتي يمكن ضبطها اعتماداً على ظروف التشغيل.

الوصف العام للاختراع

يمثل هذا الاختراع نظام لتركيز مخاليط الحبيبات لمادة كارهة للماء وأليفة للماء في وسط مميع. ويتضمن النظام غرفة فصل متضمنة حجرتي أو أكثر للمعالجة بالتسلسل. وتتضمن كل حجرة معالجة مشعب لإدخال الماء المتأرجح المحتوي على الماء وفقاعات الهواء، المواد الصلبة المعلقة التي تكون طبقة مميعة (المعروفة أيضاً بطبقة متأرجحة أو طبقة معاقة والتي تخلق بواسطة الحركة

في هذا التجسيد، يتم تشكيل كل حجرة معالجة 28 لتقوم بأي من المهام التالية، (1) تصنيف الحجم، (2) التهيئة، (3) عملية فصل المواد الأكثر خشونة، و(4) عملية فصل الكاسحات. في أحد الأمثلة، بدون الهواء والكواشف، قد تعمل حجرة المعالجة 28 الأقرب إلى مدخل التغذية 12 كحجرة تصنيف أو تهيئة أولية لحجرة الفصل 26. في هذا الشكل، قد يتم التشغيل كجهاز ترسب معاق لتصنيف الحجم. وهذا يحضر أخيراً مادة التغذية في ظرف مفضل لمرحلة المعالجة المواد الأكثر خشونة. وفي بعض التطبيقات، من الممكن التفاعل مع مادة التغذية في حجرة المعالجة للتهيئة الأولية 28 من خلال إدخال مواد كيميائية مباشرة داخل إمداد الماء المتأرجح. ويسمح تركيب حجرة المعالجة المتعددة للفاصل 10 لكل حجرة معالجة بالتشغيل على حدة تحت ظروف تأرجح وتهوية مختلفة، (مثل حجرة الكسح، حجرة معالجة المواد الأكثر خشونة، أو حجرة معالجة بالتهيئة الأولية الموصوفة مسبقاً) مما يزيد الأداء التعديني إلى أقصى حد. في بعض التطبيقات، يمكن أن تكون حجرة المعالجة بالتهيئة الأولية 28 لها وظيفة مكافئة لحجرة المعالجة المواد الأكثر خشونة، والتي تمنح خطوات كسح إضافية خلال حجرة الفصل (مفيدة في التطبيقات التي بها تشتمل حجرة الفصل 26 على أكثر من ثلاث حجرات). وعلى الأقل واحدة من حجرات المعالجة 28، عادةً حجرة المعالجة بالتهيئة الأولية وهي أول حجرة معالجة في السلسلة، قد تحتوي على تدفق ماء متأرجح مميع بدون هواء مع حجرات المعالجة التالية التي بها تدفق مميع مهوى. ويجب فهم أن أي من الحجرات لا تحتاج التشغيل بإضافة الهواء.

الصاعدة للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة، وكل حجرة معالجة تعمل على حدة. ويوضع مصول مائي فائض فوق حجرة الفصل وتوضع حجرة نزع الماء أدني حجرة الفصل.

وتتضمن بعض تجسيدات النظام حواجز داخلية تفصل كل حجرة معالجة. في بعض التجسيدات، تمتد حجرات نزع الماء فقط تحت آخر حجرة معالجة في السلسلة. ويمكن إضافة المواد الكيميائية الإضافية لواحدة أو أكثر من حجرات المعالجة. ويمكن استخدام أول محول ضغط وثاني محول ضغط للتحكم في كثافة الطبقة المميعة خلال حجرة الفصل. ويمكن ترتيب حجرات المعالجة في تسلسلات لا خطية أو في خط مستقيم.

كما أعدت أيضاً طريقة لتركيز مخاليط الحبيبات الكارهة للماء والأليفة للماء في الوسط المائع. في هذه الطريقة، يتم إدخال الحبيبات والوسط المائع داخل نظام الفاصل الذي يتضمن حجرتي معالجة أو أكثر. وكل حجرة معالجة تحتوي على مواد صلبة معلقة تكون طبقة مميعة مخلقة من خلال الحركة الصاعدة لتأرجح الماء والتي تتضمن خليط من الماء وفقاعات الهواء التي تتحرك إلى أعلى خلال المواد الصلبة المعلقة. ويسمح للحبيبات بالتعرض لظروف الفصل المستهدف من خلال ضبط ظرف التأرجح في كل حجرة معالجة. ويسمح للحبيبات بالتفاعل مع الطبقة المميعة والهواء في الماء المتأرجح بحيث تتصل الحبيبات الكارهة للماء بفقاعات الهواء وتوصل إلى الجزء العلوي من النظام الفاصل فوق الطبقة المميعة والحبيبات الكارهة للماء المرور خلال الطبقة المميعة والتحرك داخل الجزء الأسفل من النظام الفاصل. ويمنح زمن الاحتجاز المتزايد للحبيبات في نظام الفاصل من خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبيا ورأسياً خلال كل حجرة معالجة في نظام الفاصل. وتزال

الحبيبات الكارهة للماء عند الجزء العلوي من نظام الفاصل وتزال الحبيبات الأليفة للماء عند الجزء السفلي من نظام الفاصل. ويمكن إضافة المضافة الكيميائية إلى واحدة أو أكثر من حجرات المعالجة.

وصف مختصر للرسومات

من أجل الفهم الكامل واستعان هذا الاختراع، بالإضافة إلى مميزاته المتعددة، يتم الرجوع إلى الوصف التفصيلي التالي بالأخذ في الاعتبار للرسومات المرفقة.

شكل 1 يمثل مخطط للرسم البياني للاستخلاص مقابل kT لأشكال متنوعة للدارة؛

شكل 2 يوضح رسم منظوري لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل؛

شكل 3 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 2؛

شكل 4 يوضح منظر علوي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 2؛

شكل 5 يوضح منظر سفلي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في لشكل 2؛

شكل 6 يوضح رسم منظوري لتجسيد آخر لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل؛

شكل 7 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 6؛

شكل 8 يوضح منظر سفلي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 6؛

شكل 9 يوضح رسم منظوري لتجسيد آخر لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل به خمس حجرات معالجة؛

شكل 10 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 9؛

شكل 11 يوضح رسم منظوري لتجسيد آخر لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل والذي لا يحتوي على حواجز داخلية.

بالنسبة إلى الرسومات، استخدمت بعض الأرقام المرجعية للإشارة إلى نفس الأجزاء أو الأجزاء المتناظرة خلال العديد من التجسيدات والأشكال الموضحة والموصوفة. وأشير إلى الأجزاء المتناظرة في التجسيدات المختلفة بإضافة الحروف الصغيرة. ووصفت التغيرات في الأجزاء المتناظرة من حيث الشكل أو الوظيفة المشار إليها في الأشكال. وسوف يفهم أن التغيرات في التجسيدات يمكن تبادلها دون الابتعاد عن الاختراع.

الوصف التفصيلي

تستخدم فواصل التعويم لتركيز مخاليط الحبيبات للمواد الكارهة للماء والأليفة للماء. من خلال الالتصاق بفقاعات الهواء، يمكن استخلاص الحبيبات الكارهة للماء من خليط من المواد الكارهة للماء والمحبة للماء في عجينة مائعة تعتمد نموذجياً على الماء. ويتم التحكم في استخلاص (R) أنماط معينة بثلاثة بارامترات: معدل التفاعل، زمن الاحتجاز وظروف الخلط. وتلخص تلك العلاقة في المعادلة [1] كما يلي:

$$R \propto k\tau Pe \quad [1]$$

وهنا، k هي ثابت معدل التفاعل، وτ هي زمن الاحتجاز. ورقم بيكليه (Pe) يحدد كمية ومدى الخلط المحوري خلال حجرة الفصل. والقيمة الأعلى من Pe تمثل ظروف أعلى تدفق كتلي، وبذلك، استخلاص محسن. وتكون حركة الحبيبات في ظروف تدفق كتلي في أبعاد رأسية وتشكل بحيث تزيد من توقعات تلك الأنظمة. كما هو موضح في المعادلة [1]، الزيادة في أي من البارامترات يمنح زيادة متناظرة في الاستخلاص.

علاوة على ذلك، وضح أن معدل التفاعل يمكن وصفه كما يلي:

$$k = P\left(\frac{3V_g}{2D_b}\right) \quad [2]$$

وهنا V_g تمثل معدل الغاز السطحي، وD_b تمثل حجم الفقاعة، وp هي احتمالية الالتصاق. ويجب ملاحظة ان احتمالية الالتصاق هي وظيفة احتمالات أخرى متعددة كما وضح في المعادلات [3] و[4] التالية، وبها:

$$P = P_c P_a (1 - P_d) \quad [3]$$

و:

$$P_c \propto \frac{C_i D_p}{D_b^2} \quad [4]$$

وهنا P_c تمثل احتمالية الاصطدام، وP_d تمثل احتمالية الانفصال، C تمثل تركيز الحبيبة وD_b تمثل قطر الحبيبة. P_a تمثل بشكل عام وظيفة كيميائية وP_d تتعلق بالاضطراب الدوامي. ويظهر فحص تلك المعادلات أن معدل التفاعل لعملية الفصل يزداد للنظام الذي يستخدم معدلات غاز مرتفعة، فقاعات ذوات قطر صغير، تركيز تغذية عالي، حبيبات أخشن، رقم بيكليه عالي (خلط محوري منخفض) واضطراب دوامي منخفض.

ويحسب زمن الاحتجاز من خلال تحديد مدى تأثر الحبيبات بعملية التعويم. ويحسب هذا البارامتر نموذجياً بقسمة حجم الخلية (V)، المصحح للإيقاف الهواء (ε)، ومن خلال معدل التدفق الكلي (Q) خلال الفاصل، كما بدا في المعادلة [5] التالية:

$$\tau = \frac{V(1-\varepsilon)}{Q} \qquad [5]$$

وفي المعادلة [6] التالية:

$$\varepsilon \propto \frac{V_g}{D_b} \qquad [6]$$

ويعد رقم بيكليه هو دالة سرعات الغاز والسائل ($V_{g,l}$)، نسبة ارتفاع الخلية إلى قطرها (L:D) وتوقف الهواء. ويمكن وصف رقم بيكليه لفاصل التعويم كما يلي:

$$Pe \propto \left[\frac{V_i}{V_g}\right]\left[\frac{L}{D}\right]\left[\frac{1}{(1-\varepsilon)}\right] \qquad [7]$$

وكل من فاصلات عمود التعويم وفاصلات التعويم التقليدية (المعروفة بـ" خلايا التعويم الميكانيكي") تعمل من خلال تطبيق المبادئ الموضحة في العلاقات الممثلة في المعادلات [1] إلى [7]. تلك المعادلات السابقة تمنح فهم أساسيات تشغيل خلية واحدة. عملياً، وبأي حال، تعمل فاصلات التعويم التقليدية حصرياً على هيئة خزانات بالتسلسل بينما توضع العواميد بالتوازي في الدارة. وتكون المميزات الأساسية للخزانات المتسلسلة (المسماة أيضاً "مفاعلات بالتسلسل") معروفة جيداً. وهذه البناية بسيطة المفهوم: لزمن احتجاز متكافىء، سوف تمنح تسلسلات خزانات مخلطة مثالية استخلاص أعلى من فاصل التعويم الفردي. وصورت هذه النقطة بالمعادلة [8] والمخطط الموضح في شكل 1، والذي يوضح استخلاص مقابل kT لأشكال دارة متنوعة. وهذا يوضح التغير في الاستخلاص كدالة لعدد الخلاطات المثالي (N) لنظام بمعدل تفاعل ثابت (k) وزمن احتجاز ثابت (τ):

$$R = 1 - \left(\frac{N}{N+k\tau}\right) \quad [8]$$

كما وضح في شكل 1، زيادة عدد الخلاطات المتسلسلة، عند قيمة ثابتة $k\tau$، ينتج عنه زيادة في الاستخلاص. على سبيل المثال، لقيمة $k\tau$ تساوي 4، الغيير من خزان مخلط مثالي واحد إلى أربعة خزانات متسلسلة ينتج عنه زيادة في استخلاص التعويم حوالي 15%. يمكن فهم هذا المبدأ من خلال فحص التشغيل الأساسي لفاصل التعويم التقليدي. كل فاصل تعويم يحتوي على آلية (أي دوار وثابت) يتم استخدامها لتوزيع الهواء والحفاظ على المواد الصلبة معلقة. كنتيجة لذلك، يبدو كل

فاصل تعويم تقليدي مماثل بشكل كبير لمفاعل مخلط فردي مثالي. للتعريف، مفاعل مخلط مثالي (أي فاصل) له تركيز متساو من المادة في أي موضع من النظام. بذلك، يكون جزء من المادة الكارهة للماء المحتوى في التغذية لديه الفرصة للوصول فوراً إلى دارة المجرى الغير عائم. في نظام مستخدم لفاصل تعويم كبير فردي تقليدي، هذا يتسبب في فقد الاستخلاص. بأي حال، من خلال تفريغ فاصل تعويم تقليدي ثان، هناك فرصة أخرى لتجميع المادة الطافية المتجاوزة. بطريقة مماثلة، يصح هذا أيضاً مع أي فاصل تعويم تقليدي إضافي ثالث ورابع متواجد بالتسلسل. في بعض النقاط، سوف يطبق قانون تقليل المرتجعات. وخلال فاصلات التعويم التقليدية، يطبق هذا القانون نموذجياً بعد أربعة أو خمسة خزانات فصل تعويم بالتسلسل. كما أن زيادة الاستخلاص مع كل فاصل تعويم تقليدي يتطلب طاقة إضافية.

كما تكون فاصلات عمود التعويم أيضاً حجرات فصل مخلطة بسبب خواص تدفق الهواء وعجينة التغذية. وفحصت العديد من الاختبارات خواص الخلط لفاصلات عمود التعويم المعملية والصناعية في تطبيقات المعادن (Dobby and Finch, 1990, Yianatos et al, 2008). وتشير نتائج هذه الدراسات إلى أن فاصلات عمود تعويم المائع تعمل بين التدفق الكتلي والأجهزة المخلطة بمثالية، وفقاً للاستخدام.

من خلال تطبيق أساسيات التعويم السابقة، تم تخليق فاصل تعويم ذي طبقة مائعة متعدد المراحل. في أول تجسيد، ترتب حجرات التعويم ذوات الطبقة المميعة المتعددة بشكل أساسي بالتسلسل بحيث أن مادة التغذية المترسبة في طبقة مميعة مهواة من المواد الصلبة المخلقة، يجب أن تعبر خلال

حجرات معالجة متعددة (أو "مناطق") تخلق بشكل أساسي دارة متسلسلة لتقليد مفاعل التدفق الكتلي. يجب فهم أن فاصل التعويم بالطبقة المميعة متعدد المراحل يمكن أن يسمى أيضاً "فاصل ذي طبقة معاقة متعدد المراحل" و/أو "فاصل ذي طبقة متأرجحة متعدد المراحل".

وتوضح أشكال 2 و3 نظام فاصل تعويم ذي طبقة مميعة متعدد المراحل 10 (هنا فيما يلي "النظام الفاصل") لتركيز مخاليط التغذية التي هي عبارة عن مخاليط حبيبات من مادة كارهة للماء ومادة أليفة للماء. ويوصل مدخال التغذية 12 خليط الحبيبات داخل الفاصل 10 للمعالجة. ويقوم المصول المائي للفائض 14 بتجميع الحبيبات الطافية (الموصوفة بتفصيل أكثر فيما بعد) ثم يوجه التيار المتحد داخل تفريع الركازة 16، التي توجه الحبيبات الطافية والماء المتأرجح إلى المعالجات أسفل المجرى. ويتضمن تفريغ الركازة 16 فوهة تفريغ 18.

وتعمل حجرة الفصل 26 كوحدة معالجة لنظام الفاصل الكلي 10. ويكون المقطع العرضي من النظام الفاصل 10 نموذجياً مستطيلاً، لكنه قد يكون أيضاً، لكن دون حصر، مستديراً أو مربعاً. وتشمل حجرة الفصل 26 حجرات معالجة متعددة 28. في التجسيد المبين في الأشكال 2 و3، هناك ثلاث حجرات معالجة 28 معزولة بواسطة حواجز داخلية 30. يمكن تشكيل الحواجز 30 بحيث يتحرك التدفق المائع الداخلي حول، تحت، أو خلال مسارات مشكلة بشكل خاص على كل حاجز داخلي. وتشكل تلك المسارات لتحسين ظروف الخلط خلال حجرة الفصل للتأثير على نظام التدفق الكتلي. ويمكن أن يكون عدد حجرات المعالجة 28 قليلاً كاثنين وكثيراً كما يتطلب النظام.

ويبدو مصول الماء الفائض 14 بوضعه حول القطر الكلي لنظام الفاصل 10، لكن هناك تشكيلات أخرى ممكنة مثل مصولات مائية فائضة لكل حجرة معالجة 28. ويمكن أن يتحد الفائض من كل حجرة إما كما هو موضح هنا أو يحول على حدة من كل حجرة معالجة 28. على سبيل المثال، يمكن تحويل ناتج أول حجرة معالجة 28 مباشرةً إلى فاصل تعويم آخر يعمل بالتسلسل، بينما يمكن تحويل الفائض من الحجرات المتبقية إلى مكان آخر و/أو خلال الفاصل، نموذجياً بين كل حجرة معالجة 28.

ويحتوي النظام الفاصل 10 على التغذية الموضوعة داخل أول حجرة معالجة 28، وهناك ترتيبات أخرى للتغذية ممكنة مثل التغذية على طول أو عرض النظام الفاصل 10، عند مستويات فوق أو تحت طبقة التأرجح المكونة. وقد تدمج تلك الأنظمة للتغذية أيضاً مع أنظمة تهوية أولية. ويمكن وضع نظام التغذية أيضاً قبالة جانب حجرة المعالجة الأساسية بحيث يقل تأثير إدخال التغذية داخل حجرة المعالجة الأولى إلى الحد الأدنى.

في هذا التجسيد، يتم تقسيم كل من حجرات المعالجة 28 بواسطة حواجز داخلية 30. ويمكن ترتيب تشكيل وأبعاد تلك الحواجز الداخلية 30 وتشكيلها لتناسب الاحتياجات المختلفة للتطبيقات المختلفة. وقد يرى ذوى المهارة العادية في المجال أن تشكيل حجرات المعالجة 28 (في جوهره المسافة بين حاجزين 30، بين الحاجز 30 وجانب واحد من حجرة الفصل 26، تحته كل حاجز 30، أو فوق كل حاجز 30) يمكن أن يكون بعدة ترتيبات ولتطبيقات مختلفة، من أجل تحقيق أقصى فعالية

للفصل. كما ذكر باختصار مسبقاً، يجب فهم أيضاً أن عدد الحجرات قد يتغير، اعتماداً على تطبيق الفاصل 10 والتطبيق الفردي لكل حجرة.

ويكون التشغيل الأساسي لنظام الفاصل 10 كما فهم في المجال. تميع طبقة من المواد الصلبة المعلقة داخل طبقة متأرجحة من خلال التدفق العلوي للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة. وتكون كل حجرة معالجة 28 لها مصدر الماء المتأرجح 32 الخاص بها. ويتضمن الماء المتأرجح خليط من الماء وفقاعات الهواء. ويعمل أول محول ضغط 20 بالاقتران مع ثاني محول ضغط 22 للتحكم في كثافة الطبقة المتأرجحة من خلال ضبط معدل التدفق للماء المتأرجح الداخل إلى نظام الفاصل 10. لضبط معدل التدفق للماء المتأرجح، تمنح إشارات قياس أول محول ضغط 20 وثاني محول ضغط 22 إلى مفتاح تحكم مؤشر الكثافة (غير مبين) وهنا يتم تحديد الكثافة المحسوبة. يضاف الماء المتأرجح أو يصرف من أجل الحفاظ على كثافة ثابتة للطبقة أو درجة تمدد الطبقة المتأرجحة. بالإضافة إلى ذلك، يقوم محول الضغط الثاني 22 أيضاً بتغذية معلومات مستوى الطبقة المتأرجحة الراجعة في مفتاح تحكم مؤشر المستوى لتنظيم التدفق الناتج عن صمام تفريغ الانسياب السفلي من أجل حالة تشغيل متواصلة وثابتة. وسوف يرى ذوي المهارة في المجال أن الأنظمة الأخرى للتحكم في مستوى الكثافة، المشتملة على نهج التعويم–الهدف أو المشعب تكون ممكنة. كما يمكن أيضاً ضبط كثافة الطبقة المتأرجحة باستخدام محول ضغط واحد.

وتتفاعل الحبيبات الكارهة للماء خلال خليط معين مع فقاعات الهواء في الماء المتأرجح وإما تظل فوق الطبقة المتأرجحة المميعة أو تحمل مع بعض الماء المتأرجح داخل المصول المائي الفائض

14 ويتم تجميعها من النظام. ولا يمكن للحبيبيات الأليفة للماء خلال خليط معين الاتصال بالفقاعات والمرور خلال الطبقة المتأرجحة المميعة. وتجعل الجاذبية هذه المادة ترحل تدريجياً إلى الأسفل وتوصل إلى حجرة نزع الماء 24 تحت منطقة الترسب المعاق. ثم تفرغ التغذية المعالجة إذاً خلال صمام الانسياب السفلي 25 المتواجد عند قاع حجرة نزع الماء 24.

كما يتضح خلال الشكل 4، يتضمن مصدر الماء المتأرجح 32 لكل حجرة معالجة 28 مشعب 34 موضع في حجرة الفصل 26 وفوق حجرة نزع الماء 24. ويرتب كل مشعب لتوزيع الماء المتأرجح والهواء خلال حجرة المعالجة المناسبة له 28 في حجرة الفصل 26. ويشمل مصدر الماء المتأرجح 32 تحكم منفصل في الماء والتهوية لكل حجرة معالجة 28. ويكون تشغيل كل مصدر ماء متأرجح 32 على حدة بحيث، إذا سمحت الظروف، يمكن إضافة مواد مضافة كيميائية لأي من حجرات المعالجة 28. بالإضافة إلى ذلك، يمكن التحكم في كل من معدل تدفق الماء أو تدفق الهواء على حدة. كما يفهم بشكل أفضل من خلال مقارنة أشكال 3، 4 و 5، في هذا التجسيد، يرى أن حجرة نزع الماء 24 تكون موضوعة تحت آخر حجرة معالجة 28 بالتسلسل في جسم حجرة الفصل 26. وكل حجرة معالجة إضافية 28 تالية للأولى تمنح زمن احتجاز مرتفع في نظام الفاصل 10 من خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبيا ورأسياً خلال كل حجرة معالجة 28.

وينفي نظام الفاصل 10 الموضح والموصوف الحاجة للحفاظ على عمليات فاصل تعويم ذي طبقة مميعة مستقلة تماماً. بدلاً من وجود وحدتي فاصل تعويم ذي طبقة مميعة موضوعة بالتسلسل (أو أي عدد من وحدات فاصل تعويم ذي طبقة مميعة مستقلة موضوعة بالتسلسل)، إما باستخدام تدفق

الجاذبية أو خلال النقل الميكانيكي، يستخدم نظام الفاصل 10 الموضح والموصوف حجرات المعالجة 28 لتقليد دارة فاصل التعويم المتسلسل خلال فاصل تعويم فردي ذي طبقة مميعة منخفض المستوى.

ويقوم نظام الفاصل 10 بالتقليل الجذري لبصمة القدم اللازمة والارتفاع اللازم لعدد مكافىء من فاصلات التعويم ذات الطبقة المميعة بالتسلسل. ويمكن تحقيق نفس الاستخلاص الناتج عن وحدات فصل تعويم متعددة بالتسلسل من خلال حجرة فصل واحدة 26 (اعتماداً على المعادلات السابقة).

ويمكن توسيع الترتيبات السابق ذكرها لتغطية فاصلات الطبقة المتأرجحة أو الطبقة المميعة النموذجية والتي تعمل بدون الهواء والتي يمكن استخدامها لتركيز أو تصنيف الكثافة (أي فاصلات الطبقة المتأرجحة). يمكن الأخذ في الاعتبار نظام الفاصل 10 لكل من تطبيقات الكثافة والتعويم حيث أن التصاق فقاعات الهواء والفصل التالي يعتمدان على تفاضلات الكثافة وأساسيات التعويم.

ويشمل النظام الفاصل 10 الموضح في الأشكال 2 إلى 5 ترتيب قاعدي مسطح لكل حجرات المعالجة 28 فيما عدا آخر حجرة معالجة، والتي تتضمن حجرة نزع الماء 24. على أي حال، التجسيدات الأخرى تكون ممكنة. وتوضح الأشكال 6، 8 تجسيد آخر للنظام الفاصل 10أ والذي به حجرة نزع الماء 24أ تكون على هيئة هرم مقلوب خارج المركز وقممه عند صمام النفايات 25أ. في هذا التجسيد، تمتد حجرة نزع الماء 24أ خلال حجرة الفصل الكاملة 26أ وتحت كل حجرة معالجة 28أ. ويحتوي هذا التجسيد على ثلاث حجرات معالجة 28أ. وفي تجسيد آخر، غير موضح هنا يكون قاع النظام مسطح تماماً وبه صرف للماء المنزوعة خارج من النظام في أحدى نهاياته.

وسوف يفهم أن عدد حجرات المعالجة قد يتغير في تجسيدات مختلفة. ويوضح شكل 9 تجسيد لنظام الفاصل 10ب المحتوي على خمس حجرات معالجة 28ب وأربعة حواجز داخلية 30ب. ويكون عدد حجرات المعالجة غير محدود تقديرياً.

ويصور شكل 10 تجسيد للنظام الفاصل 10ج به تكون حجرات المعالجة 28ج غير محددة بالحواجز ويعمل النظام الفاصل 10ج كحوض مفتوح. وهذا يصور أن ظروف تشغيل كل من حجرات المعالجة 28ج يتم التحكم بها من خلال مصادر الماء المتأرجح 32ج وأن الحواجز في تجسيدات أخرى تكون غير لازمة لتحديد كل حجرة معالجة 28ج.

بينما تحتوي كل التجسيدات الموضحة على حواجز بها فتحات، سوف يفهم أن عدد وتشكيل الحواجز لا يكون ثابتاً. لا تحتاج الحواجز إلى الامتداد على الطول الكلي لحجرات المعالجة ولا يكون حجم الفتحات ثابتاً. بالفعل، تكون الحواجز اختيارية ويمكن إزالتها أو عدم تواجدها مطلقاً.

والتجسيدات الموضحة بها حجرات المعالجة مصطفة خطياً وعادةً في تشكيل خطي مستقيم. بأي حال، سوف يفهم أيضاً أن كلما ازداد عدد حجرات المعالجة، يمكن أن يكون ترتيب حجرات المعالجة المتتالية في شكل آخر غير الخط المستقيم. ويمكن تصور أن سلسلة من حجرات المعالجة قد ترتب في شكل لا خطي أو دائري ويمكن تحقيق نفس النتائج. بالإضافة إلى ذلك، قد يقسم تدفق الحبيبات إلى تيارات معالجة متوازية مع استخلاص الحبيبات الذي يحدث في حجرات المعالجة المتوازية.

237 وصف هذا الاختراع بالرجوع إلى التجسيدات المفضلة العديدة. سوف تحدث العديد من التغيرات

238 والتعديلات على تجسيدات أخرى عند قراءة وفهم الوصف التفصيلي الحالي. ويقصد أن الاختراع

239 يمكن تنفيذه مشتملاً على كل تلك التغيرات والتعديلات طالما أنها تقع ضمن نطاق عناصر الحماية

240 المرفقة أو ما يكافئ تلك العناصر.

241

عناصر الحماية

242 1. نظام لتركيز مخاليط الحبيبات من مادة كارهة للماء ومادة أليفة للماء في وسط مائع مكون

243 من:

244 حجرة فصل تشمل حجرتي معالجة أو أكثر متصلة على التوالي، حيث تشمل كل حجرة معالجة:

245 مشعب لإدخال الماء المتأرجح؛

246 مواد صلبة معلقة تكون طبقة مميعة يتم تخليقها بواسطة الحركة الصاعدة للماء المتأرجح

247 المذكور خلال المواد الصلبة المعلقة المذكورة؛ و

248 كل حجرة معالجة تعمل على حدة؛

249 مصول مائي للفائض فوق حجرة الفصل المذكورة؛ و

250 حجرة نزع الماء تحت حجرة الفصل المذكورة.

1 2. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضاً حواجز داخلية فاصلة لكل حجرة معالجة

2 مذكورة.

1 3. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرة نزع الماء المذكورة الممتدة تحت كل حجرة

2 معالجة مذكورة في حجرة الفصل المذكورة.

1 4. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرة نزع الماء المذكورة الممتدة تحت فقط حجرة

2 المعالجة المذكورة في السلسلة.

5. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً إدخال مواد مضافة كيمائية إلى واحدة أو أكثر من حجرات المعالجة المذكورة.

6. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً محول ضغط أول ومحول ضغط ثاني للتحكم في كثافة الطبقة المميعة خلال حجرة الفصل المذكورة.

7. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرات المعالجة المذكورة مرتبة في تسلسلات غير خطية.

8. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرات المعالجة المذكورة مرتبة في خط مستقيم.

9. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشمل فيه الماء المتأرجح خليط من الماء وفقاعات الهواء.

10. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشمل فيه الماء المتأرجح الماء

11. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث تعمل فيه كل حجرة معالجة مذكورة على حدة لإجراء أي من المهام التالية: تصنيف الحجم، التهيئة، الفصل المواد الأكثر خشونة، وفصل الكاسحات.

12. طريقة لتركيز مخاليط حبيبات كارهة للماء وأليفة للماء في وسط مكون من:

إدخال الحبيبات و الوسط المائع داخل إلى الفاصل الذي يشمل حجرتي معالجة أو أكثر، حيث كل حجرة معالجة تحتوي على مواد صلبة معلقة تشكل طبقة مميعة مخلقة من خلال الحركة الصاعدة للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة؛

السماح للحبيبات بالتعرض لظروف الفصل المستهدف من خلال تعديل ظرف التأرجح في كل حجرة معالجة؛

السماح للحبيبات بالتفاعل مع الطبقة المميعة والهواء في الماء المتأرجح بحيث ترتبط الحبيبات الكارهة للماء بفقاعات الهواء وتصل إلى الجزء العلوي من النظام الفاصل فوق الطبقة المميعة وتمر الحبيبات الكارهة للماء خلال الطبقة المميعة وتتحرك داخل الجزء السفلي من النظام الفاصل؛

تزويد زمن احتجاز متزايد للحبيبات في نظام الفاصل من خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبيا ورأسياً خلال كل حجرة معالجة في نظام الفاصل؛

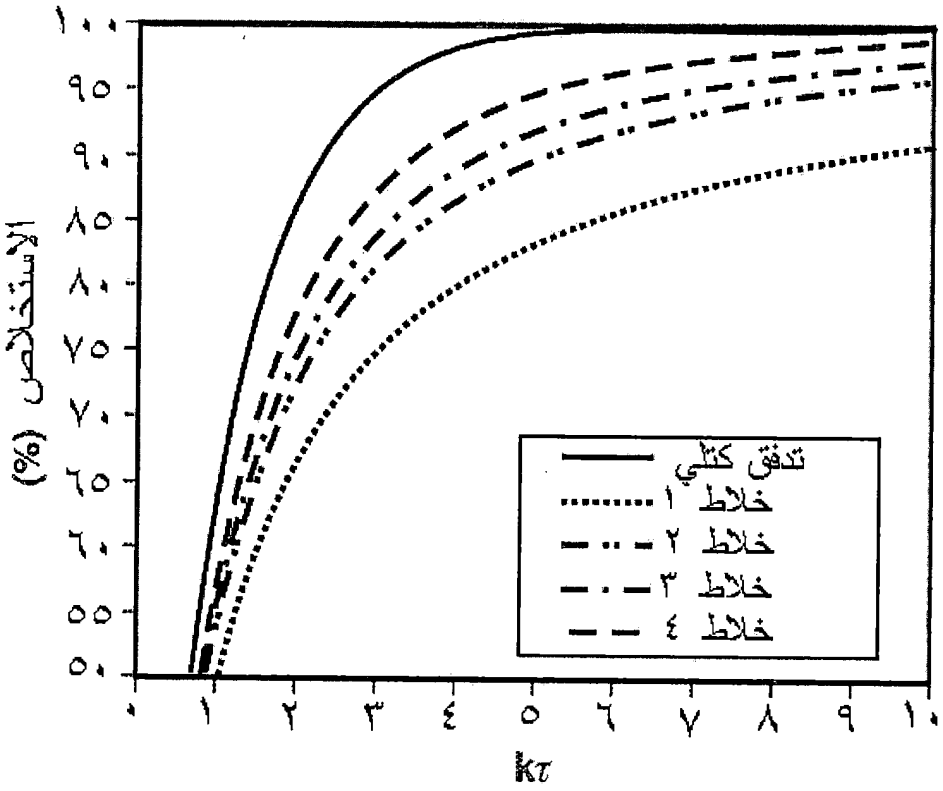
إزالة الحبيبات الكارهة للماء في الجزء العلوي من نظام الفاصل؛ وإزالة الحبيبات الأليفة للماء في الجزء السفلي من نظام الفاصل.

13. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 تشمل أيضاً إضافة مواد مضافة كيميائية إلى واحدة أو أكثر من حجرات المعالجة.

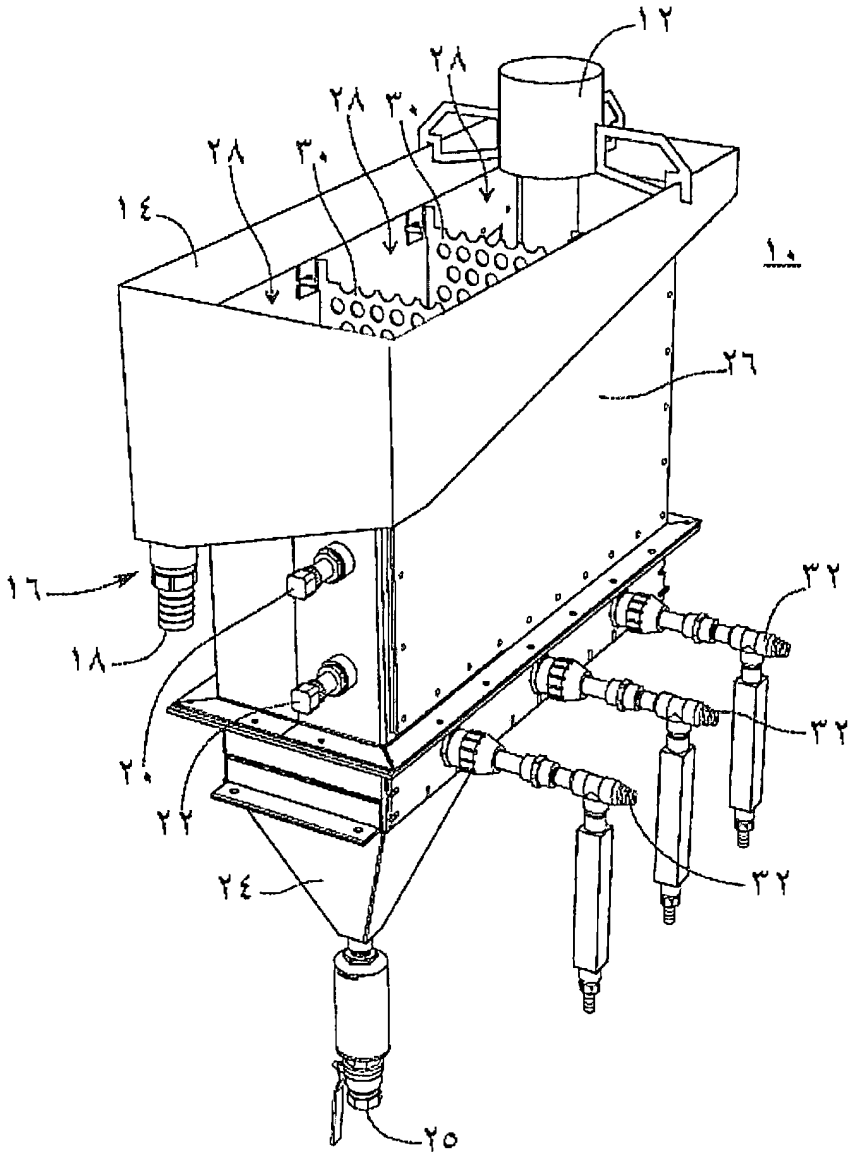
14. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 حيث فيها يشمل الماء المتأرجح خليط من الماء وفقاعات الهواء.

15. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 حيث فيها يشمل الماء المتأرجح الماء.

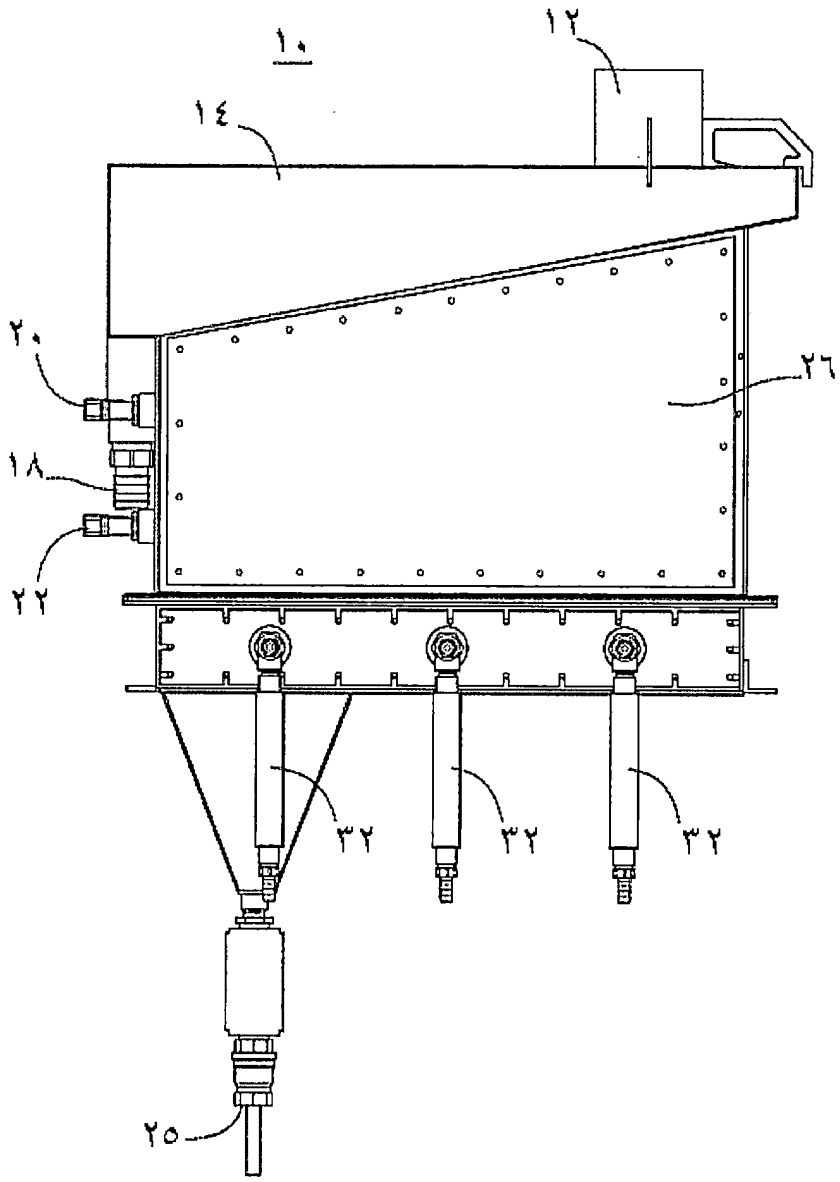
16. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 حيث تكون فيها ظروف الفصل المستهدفة في كل حجرة معالجة مذكورة عبارة عن أي واحدة من تصنيف الحجم، التهيئة، فصل المواد الأكثر خشونة، وفصل الكاسحات.


الاستخلاص (%)
١٠٠
٩٥
٩٠
٨٥
٨٠
٧٥
٧٠
٦٥
٦٠
٥٥
٥٠
٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠
kτ
تدفق كتلي
خلاط ١
خلاط ٢
خلاط ٣
خلاط ٤

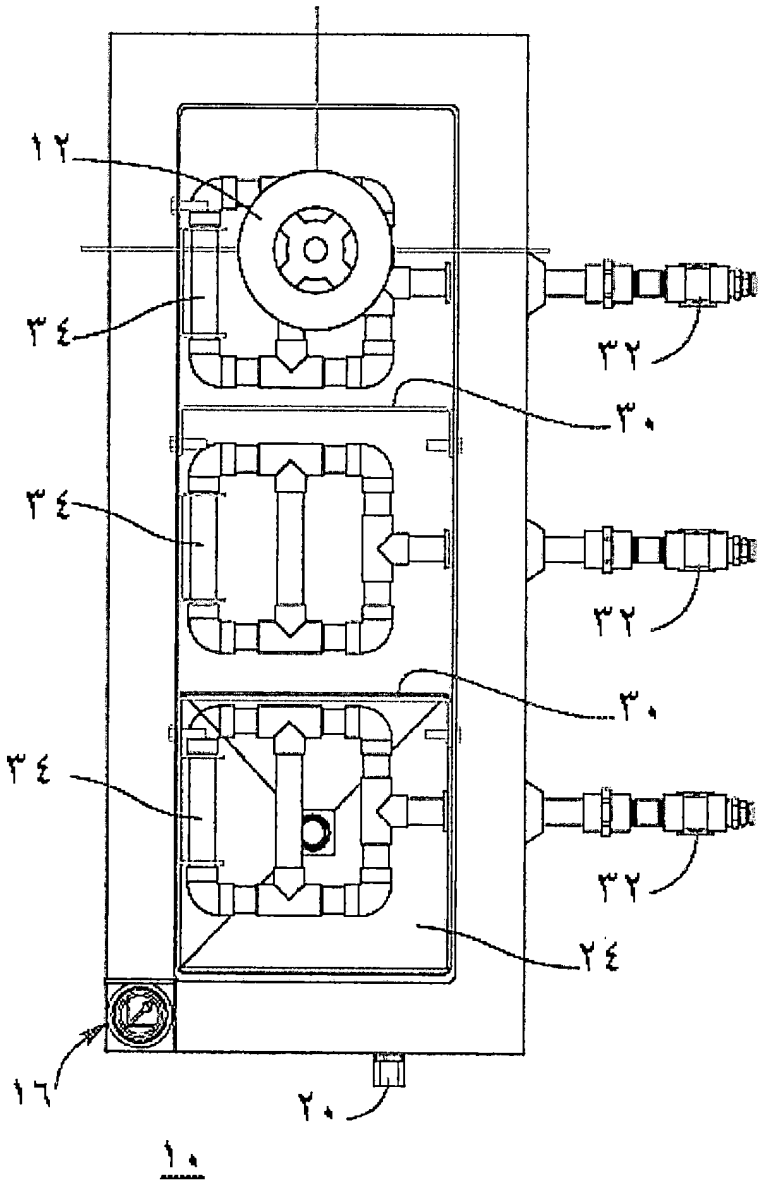
شكل 1



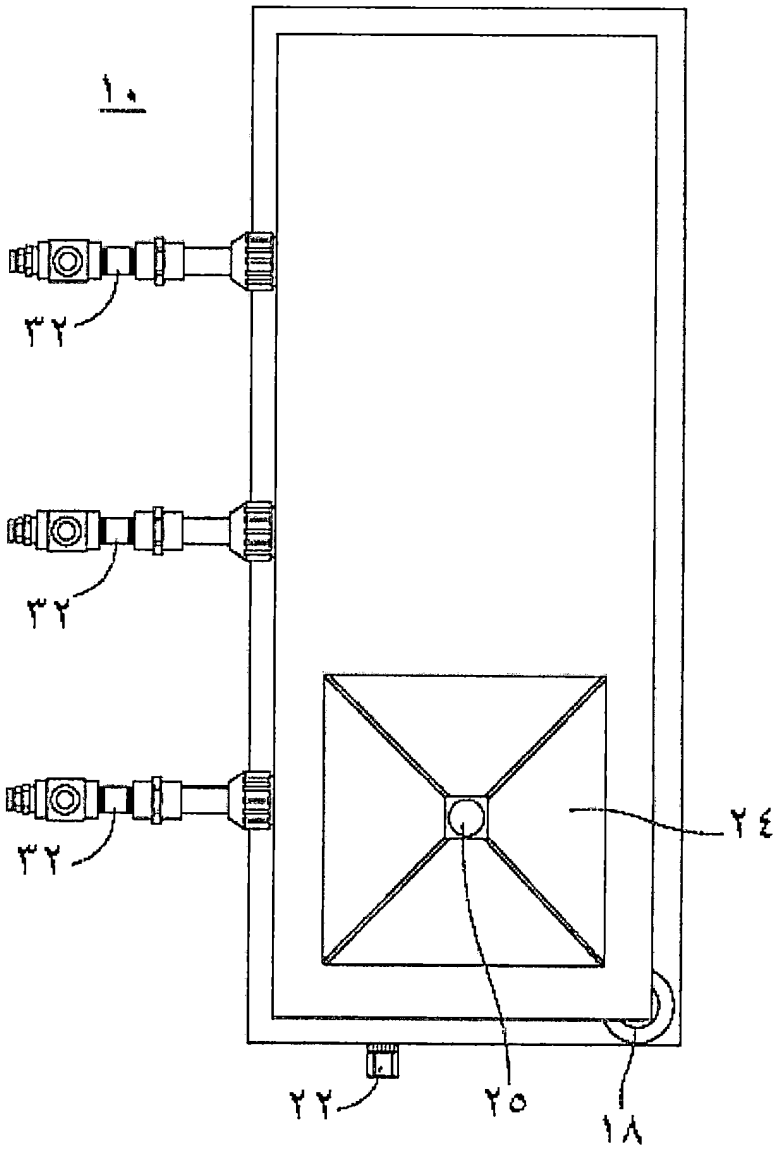
شكل 2



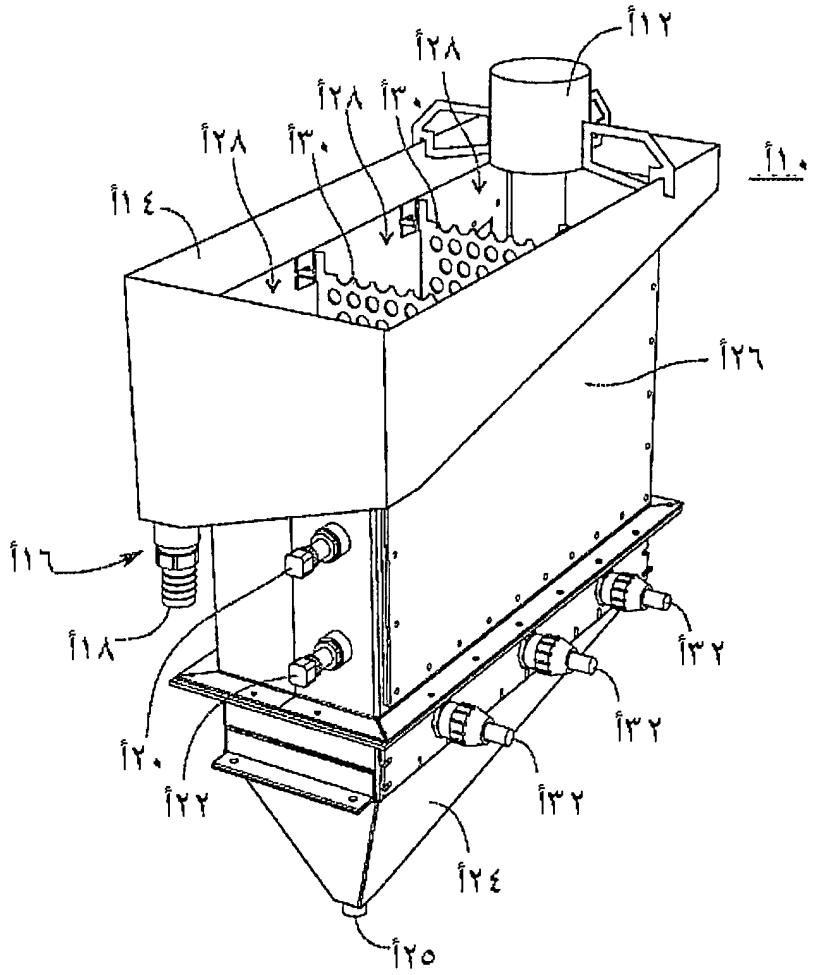
شكل 3



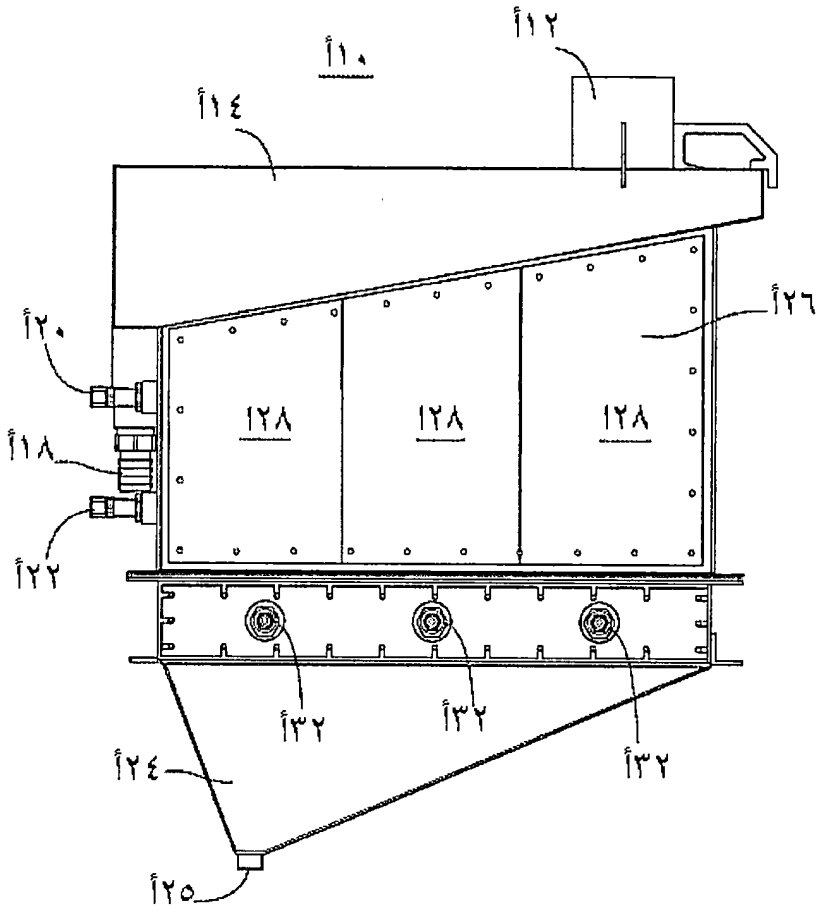
شكل4



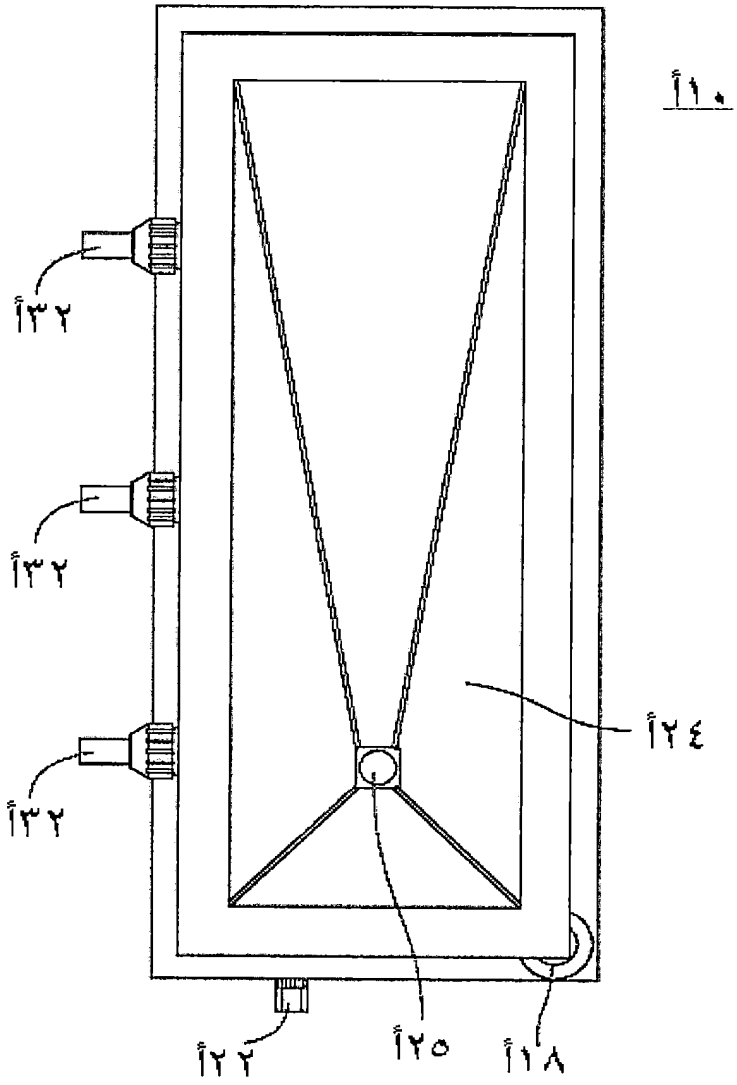
شكل 5



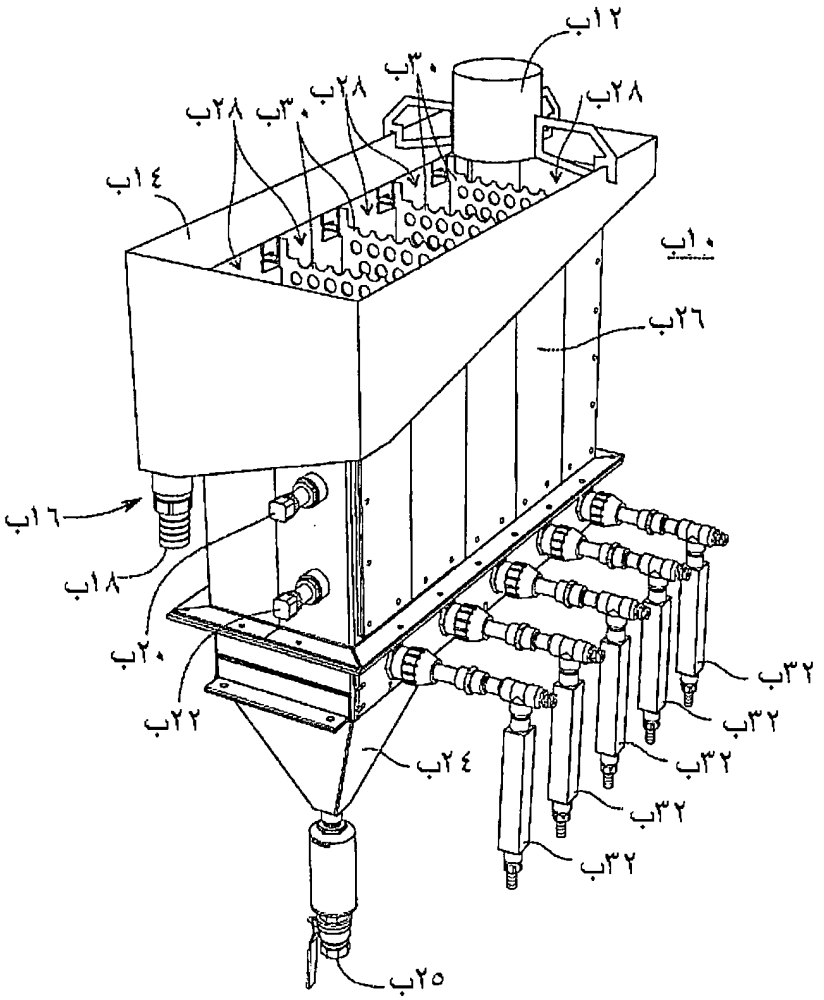
شكل 6


١١٢أ
١١٠أ
١١٤أ
١٢٦أ
١٢٠أ
١٢٨
١٢٨
١٢٨
١١٨أ
١٢٢أ
١٣٢أ
١٣٢أ
١٣٢أ
١٢٤أ
١٢٥أ

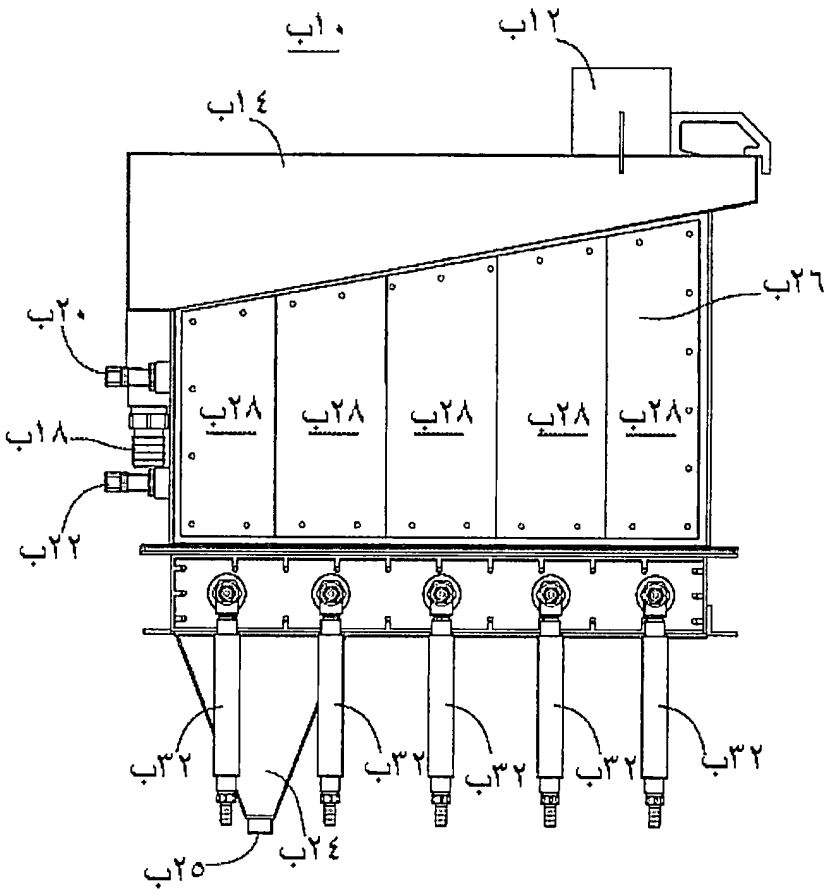
شكل 7



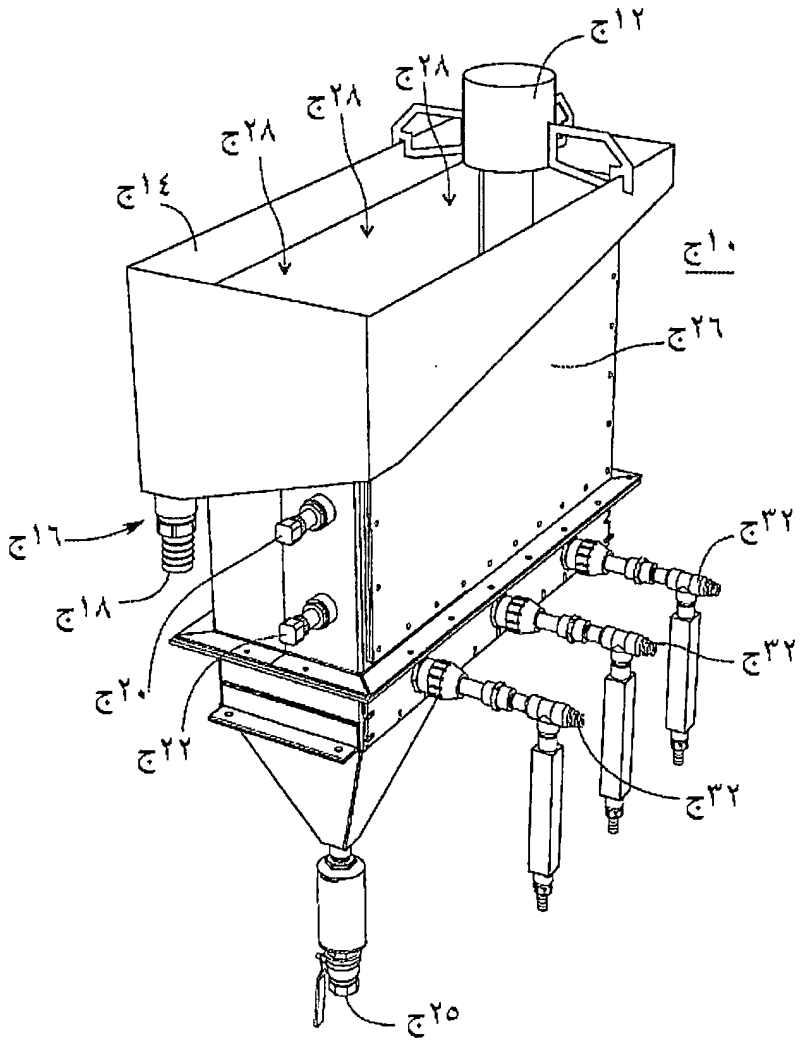
شكل 8


١٢ب
٣٠ب
٢٨ب
٣٠ب
٢٨ب
٢٨ب
١٤ب
١٠ب
٢٦ب
١٦ب
١٨ب
٢٠ب
٢٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٢٤ب
٢٥ب

شكل 9


١٠ب
١٢ب
١٤ب
٢٠ب
١٨ب
٢٢ب
٢٨ب
٢٨ب
٢٨ب
٢٨ب
٢٨٠ب
٢٦ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٣٢ب
٢٤ب
٢٥ب

شكل 10



شكل 11

MA 40650B1

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

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

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

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 40650	Date de dépôt : 17/12/2015 Date d'entrée en phase nationale : 13/06/2017 Date de priorité: 17/12/2014
Déposant : ERIEZ MANUFACTURING CO.	
Intitulé de l'invention : SÉPARATEUR PAR FLOTTATION POUR LIT FLUIDISÉ À ÉTAGES MULTIPLES	
Classement de l'objet de la demande : CIB : B 01F 3/04, B 03D 1/24, B 03D 1/14	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants : Partie 1 : Considérations générales ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport ☐ Cadre 2 : Priorité Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle ☐ Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examinateur: A. EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 13/12/2018
Téléphone: **(+212) 5 22 58 64 14**	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 servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☐ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

☒ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité		
Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle		
Nouveauté (N)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non

D1 : US2005/0045535 A1
D2 : US2008/0251427 A1
D3 : US7886913 B1

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-16. Par conséquent, l'objet des revendications 1-16 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) :**

Le document D1 considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un système de concentration de mélanges de particules dans un milieu fluide constitué de: une chambre de séparation comprenant deux ou plusieurs compartiments de traitement en série dans lequel chaque compartiment de traitement comprend des moyens pour générer un courant ascendant vers le haut comprennent au moins une conduite d'eau s'étendant entre les trémies de collecte et les zones de décantation de matériau. un déversoir au-dessus de la chambre de séparation et un compartiment de déshydratation sous la chambre de séparation.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que D1 ne divulgue pas que les particules sont des mélanges de matériau hydrophobe et hydrophile et qu'un lit fluidisé est créé par le mouvement ascendant de ladite eau de bascule à travers lesdites matières en suspension.

Le problème à résoudre par la présente demande peut être considéré comme la fourniture d'un système concentration de mélanges de particules dans un milieu fluide alternatif à celui de D1.

La solution proposée par la présente demande peut être considéré comme inventive, vu qu'aucun document de l'état de l'art cité D1-D3 ne divulgue ou suggère un lit fluidisé créé par le mouvement ascendant de ladite eau de bascule à travers lesdites matières en suspension, et qui permet de séparer entre les particules hydrophiles et hydrophobes.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

En tenant dument compte de sa catégorie, le même raisonnement s'applique à l'objet de la revendication 12, qui lui aussi, implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications dépendantes 2-11 et 13-16 implique lui aussi 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.