



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 40650 A1** (51) Cl. internationale : **B03D 1/24; B01F 3/04; B03D 1/14**
- (43) Date de publication : **30.04.2018**

- 
- (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 حجر 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 حجر معالجة على حدة. ويوضع موصول مائي للفائض فوق حجر الفصل وتوضع حجر نزع ماء تحت حجر الفصل.

17 2 JUN 2017

WO/2016/100704

1

PCT/US2015/066447

فاصل تعويم ذي طبقة مميعة متعدد المراحل

### المواصفة

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

### خلفية الاختراع

- 4
- 5 تستخدم فواصل التعويم لتركيز مخاليط حبيبات المادة الكارهة للماء والأليفة للماء. من خلال
- 6 الالتصاق بفقاعات الهواء، يمكن استخلاص الحبيبات الكارهة للماء من خليط صلب/سائل. وما
- 7 يمثل الاختراع هو نظام فصل بالتعويم يمنح استخلاص محسن خلال محاولة متعددة المراحل تسمح
- 8 بالتشغيل المستقل لكل مرحلة من المعالجة والتي يمكن ضبطها اعتماداً على ظروف التشغيل.

### الوصف العام للاختراع

- 9
- 10 يمثل هذا الاختراع نظام لتركيز مخاليط الحبيبات لمادة كارهة للماء وأليفة للماء في وسط مميح.
- 11 ويتضمن النظام غرفة فصل متضمنة حجرتي أو أكثر للمعالجة بالتسلسل. وتتضمن كل حجرة
- 12 معالجة مشعب لإدخال الماء المتأرجح المحتوي على الماء وفقاعات الهواء، المواد الصلبة المعلقة
- 13 التي تكون طبقة مميعة (المعروفة أيضاً بطبقة متأرجحة أو طبقة معاقة والتي تخلق بواسطة الحركة

- 139 في هذا التجسيد، يتم تشكيل كل حجرة معالجة 28 لتقوم بأي من المهام التالية، (1) تصنيف
- 140 الحجم، (2) التهيئة، (3) عملية فصل المواد الأكثر خشونة، و(4) عملية فصل الكاسحات. في أحد
- 141 الأمثلة، بدون الهواء والكواشف، قد تعمل حجرة المعالجة 28 الأقرب إلى مدخل التغذية 12 كحجرة
- 142 تصنيف أو تهيئة أولية لحجرة الفصل 26. في هذا الشكل، قد يتم التشغيل كجهاز ترسب معاق
- 143 لتصنيف الحجم. وهذا يحضر أخيراً مادة التغذية في ظرف مفضل لمرحلة المعالجة المواد الأكثر
- 144 خشونة. وفي بعض التطبيقات، من الممكن التفاعل مع مادة التغذية في حجرة المعالجة للتهيئة
- 145 الأولية 28 من خلال إدخال مواد كيميائية مباشرة داخل إمداد الماء المتأرجح. ويسمح تركيب حجرة
- 146 المعالجة المتعددة للفاصل 10 لكل حجرة معالجة بالتشغيل على حدة تحت ظروف تأرجح وتهوية
- 147 مختلفة، (مثل حجرة الكسح، حجرة معالجة المواد الأكثر خشونة، أو حجرة معالجة بالتهيئة الأولية
- 148 الموصوفة مسبقاً) مما يزيد الأداء التعديني إلى أقصى حد. في بعض التطبيقات، يمكن أن تكون
- 149 حجرة المعالجة بالتهيئة الأولية 28 لها وظيفة مكافئة لحجرة المعالجة المواد الأكثر خشونة، والتي
- 150 تمنح خطوات كسح إضافية خلال حجرة الفصل (مفيدة في التطبيقات التي بها تشتمل حجرة الفصل
- 151 26 على أكثر من ثلاث حجرات). وعلى الأقل واحدة من حجرات المعالجة 28، عادةً حجرة
- 152 المعالجة بالتهيئة الأولية وهي أول حجرة معالجة في السلسلة، قد تحتوي على تدفق ماء متأرجح
- 153 مميح بدون هواء مع حجرات المعالجة التالية التي بها تدفق مميح مهوى. ويجب فهم أن أي من
- 154 الحجرات لا تحتاج التشغيل بإضافة الهواء.

- 14 الصاعدة للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة، وكل حجرة معالجة تعمل على حدة. ويوضع
- 15 مصول مائي فائض فوق حجرة الفصل وتوضع حجرة نزع الماء أدنى حجرة الفصل.
- 16 وتتضمن بعض تجسيديات النظام حواجز داخلية تفصل كل حجرة معالجة. في بعض التجسيديات،
- 17 تمتد حجرات نزع الماء فقط تحت آخر حجرة معالجة في السلسلة. ويمكن إضافة المواد الكيميائية
- 18 الإضافية لواحدة أو أكثر من حجرات المعالجة. ويمكن استخدام أول محول ضغط وثاني محول
- 19 ضغط للتحكم في كثافة الطبقة المميعة خلال حجرة الفصل. ويمكن ترتيب حجرات المعالجة في
- 20 تسلسلات لا خطية أو في خط مستقيم.
- 21 كما أعدت أيضاً طريقة لتركيز مخاليط الحبيبات الكارهة للماء والأليفة للماء في الوسط المائع. في
- 22 هذه الطريقة، يتم إدخال الحبيبات والوسط المائع داخل نظام الفاصل الذي يتضمن حجرتي معالجة
- 23 أو أكثر. وكل حجرة معالجة تحتوي على مواد صلبة معلقة تكون طبقة مميعة مخلقة من خلال
- 24 الحركة الصاعدة لتأرجح الماء والتي تتضمن خليط من الماء وفقاعات الهواء التي تتحرك إلى أعلى
- 25 خلال المواد الصلبة المعلقة. ويسمح للحبيبات بالتعرض لظروف الفصل المستهدف من خلال ضبط
- 26 ظرف التأرجح في كل حجرة معالجة. ويسمح للحبيبات بالتفاعل مع الطبقة المميعة والهواء في الماء
- 27 المتأرجح بحيث تتصل الحبيبات الكارهة للماء بفقاعات الهواء وتوصل إلى الجزء العلوي من النظام
- 28 الفاصل فوق الطبقة المميعة والحبيبات الكارهة للماء المرور خلال الطبقة المميعة والتحرك داخل
- 29 الجزء الأسفل من النظام الفاصل. ويمنح زمن الاحتجاز المتزايد للحبيبات في نظام الفاصل من
- 30 خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبياً ورأسياً خلال كل حجرة معالجة في نظام الفاصل. وتزال

- 31 الحبيبات الكارهة للماء عند الجزء العلوي من نظام الفاصل وتزال الحبيبات الأليفة للماء عند الجزء
- 32 السفلي من نظام الفاصل. ويمكن إضافة المضافة الكيميائية إلى واحدة أو أكثر من حبرات
- 33 المعالجة.
- 34 وصف مختصر للرسومات
- 35 من أجل الفهم الكامل واستعان هذا الاختراع، بالإضافة إلى مميزاته المتعددة، يتم الرجوع إلى
- 36 الوصف التفصيلي التالي بالأخذ في الاعتبار للرسومات المرفقة.
- 37 شكل 1 يمثل مخطط للرسم البياني للاستخلاص مقابل KT لأشكال متنوعة للدارة؛
- 38 شكل 2 يوضح رسم منظوري لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل؛
- 39 شكل 3 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 2؛
- 40 شكل 4 يوضح منظر علوي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 2؛
- 41 شكل 5 يوضح منظر سفلي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 2؛
- 42 شكل 6 يوضح رسم منظوري لتجسيد آخر لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل؛
- 43 شكل 7 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 6؛
- 44 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 45
- خمس حبرات معالجة؛ 46
- شكل 10 يوضح منظر جانبي لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل في الشكل 9؛ 47
- شكل 11 يوضح رسم منظوري لتجسيد آخر لفاصل التعويم ذي الطبقة المميعة المتعدد المراحل 48
- والذي لا يحتوي على حواجز داخلية. 49
- بالنسبة إلى الرسومات، استخدمت بعض الأرقام المرجعية للإشارة إلى نفس الأجزاء أو الأجزاء 50
- المتناظرة خلال العديد من التجسيديات والأشكال الموضحة والموصوفة. وأشار إلى الأجزاء المتناظرة 51
- في التجسيديات المختلفة بإضافة الحروف الصغيرة. ووصفت التغيرات في الأجزاء المتناظرة من حيث 52
- الشكل أو الوظيفة المشار إليها في الأشكال. وسوف يفهم أن التغيرات في التجسيديات يمكن تبادلها 53
- دون الابتعاد عن الاختراع. 54
- الوصف التفصيلي 55
- تستخدم فواصل التعويم لتركيز مخاليط الحبيبات للمواد الكارهة للماء والأليفة للماء. من خلال 56
- الالتصاق بفقاعات الهواء، يمكن استخلاص الحبيبات الكارهة للماء من خليط من المواد الكارهة 57
- للماء والمحبة للماء في عجينة مائعة تعتمد نموذجياً على الماء. ويتم التحكم في استخلاص (R) 58
- أنماط معينة بثلاثة بارامترات: معدل التفاعل، زمن الاحتجاز وظروف الخلط. وتلخص تلك العلاقة 59
- في المعادلة [1] كما يلي: 60

$$[1] \quad R \propto k\tau Pe \quad 61$$

62 وهنا،  $k$  هي ثابت معدل التفاعل، و  $\tau$  هي زمن الاحتجاز. ورقم بيكليه ( $Pe$ ) يحدد كمية ومدى

63 الخلط المحوري خلال حجرة الفصل. والقيمة الأعلى من  $Pe$  تمثل ظروف أعلى تدفق كتلي، وبذلك،

64 استخلاص محسن. وتكون حركة الحبيبات في ظروف تدفق كتلي في أبعاد رأسية وتشكل بحيث تزيد

65 من توقعات تلك الأنظمة. كما هو موضح في المعادلة [1]، الزيادة في أي من البارامترات يمنح

66 زيادة متناظرة في الاستخلاص.

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

$$[2] \quad k = P \left( \frac{3V_g}{2D_b} \right) \quad 68$$

69 وهنا  $V_g$  تمثل معدل الغاز السطحي، و  $D_b$  تمثل حجم الفقاعة، و  $p$  هي احتمالية الالتصاق. ويجب

70 ملاحظة ان احتمالية الالتصاق هي وظيفة احتمالات أخرى متعددة كما وضح في المعادلات [3]

71 و[4] التالية، وبها:

$$[3] \quad P = P_c P_a (1 - P_d) \quad 72$$

73 و:

$$[4] \quad P_c \propto \frac{C_i D_p}{D_b^2} \quad 74$$



- 75 وهنا  $P_c$  تمثل احتمالية الاصطدام، و  $P_d$  تمثل احتمالية الانفصال،  $C$  تمثل تركيز الحبيبة و  $D_b$
- 76 تمثل قطر الحبيبة.  $P_a$  تمثل بشكل عام وظيفة كيميائية و  $P_d$  تتعلق بالاضطراب الدوامي. ويظهر
- 77 فحص تلك المعادلات أن معدل التفاعل لعملية الفصل يزداد للنظام الذي يستخدم معدلات غاز
- 78 مرتفعة، فقاعات ذوات قطر صغير، تركيز تغذية عالي، حبيبات أخشن، رقم بيكلييه عالي (خلط
- 79 محوري منخفض) واضطراب دوامي منخفض.
- 80 وبحسب زمن الاحتجاز من خلال تحديد مدى تأثير الحبيبات بعملية التعويم. وبحسب هذا البارامتر
- 81 نموذجياً بقسمة حجم الخلية ( $V$ )، المصحح للإيقاف الهواء ( $\varepsilon$ )، ومن خلال معدل التدفق الكلي ( $Q$ )
- 82 خلال الفاصل، كما بدا في المعادلة [5] التالية:

$$[5] \quad \tau = \frac{V(1-\varepsilon)}{Q} \quad 83$$

84 وفي المعادلة [6] التالية:

$$[6] \quad \varepsilon \propto \frac{V_g}{D_b} \quad 85$$

86 ويعد رقم بيكلييه هو دالة سرعات الغاز والسائل ( $V_{g,i}$ )، نسبة ارتفاع الخلية إلى قطرها ( $L:D$ ) وتوقف

87 الهواء. ويمكن وصف رقم بيكلييه لفاصل التعويم كما يلي:

$$[7] \quad Pe \propto \left[ \frac{V_i}{V_g} \right] \left[ \frac{L}{D} \right] \left[ \frac{1}{(1-\varepsilon)} \right] \quad 88$$

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

$$R = 1 - \left( \frac{N}{N+k\tau} \right) \quad 99$$

[8] 100

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

- 106 فاصل تعويم تقليدي مماثل بشكل كبير لمفاعل مخلط فردي مثالي. للتعريف، مفاعل مخلط مثالي
- 107 (أي فاصل) له تركيز متساو من المادة في أي موضع من النظام. بذلك، يكون جزء من المادة
- 108 الكارهة للماء المحتوى في التغذية لديه الفرصة للوصول فوراً إلى دارة المجرى الغير عائم. في نظام
- 109 مستخدم لفاصل تعويم كبير فردي تقليدي، هذا يتسبب في فقد الاستخلاص. بأي حال، من خلال
- 110 تفرغ فاصل تعويم تقليدي ثان، هناك فرصة أخرى لتجميع المادة الطافية المتجاوزة. بطريقة مماثلة،
- 111 يصح هذا أيضاً مع أي فاصل تعويم تقليدي إضافي ثالث ورابع متواجد بالتسلسل. في بعض النقاط،
- 112 سوف يطبق قانون تقليل المرتجعات. وخلال فاصلات التعويم التقليدية، يطبق هذا القانون نموذجياً
- 113 بعد أربعة أو خمسة خزانات فصل تعويم بالتسلسل. كما أن زيادة الاستخلاص مع كل فاصل تعويم
- 114 تقليدي يتطلب طاقة إضافية.
- 115 كما تكون فاصلات عمود التعويم أيضاً حجرات فصل مخلطة بسبب خواص تدفق الهواء وعجينة
- 116 التغذية. وفحصت العديد من الاختبارات خواص الخلط لفاصلات عمود التعويم المعملية والصناعية
- 117 في تطبيقات المعادن (Dobby and Finch, 1990, Yianatos et al, 2008). وتشير نتائج
- 118 هذه الدراسات إلى أن فاصلات عمود تعويم المائع تعمل بين التدفق الكتلي والأجهزة المخلطة
- 119 بمثالية، وفقاً للاستخدام.
- 120 من خلال تطبيق أساسيات التعويم السابقة، تم تخليق فاصل تعويم ذي طبقة مائعة متعدد المراحل.
- 121 في أول تجسيد، ترتب حجرات التعويم ذوات الطبقة المميعة المتعددة بشكل أساسي بالتسلسل بحيث
- 122 أن مادة التغذية المترسبة في طبقة مميعة مهواة من المواد الصلبة المخلقة، يجب أن تعبر خلال

- 123 حجرات معالجة متعددة (أو "مناطق") تخلق بشكل أساسي دارة متسلسلة لتقليد مفاعل التدفق الكتلي.
- 124 يجب فهم أن فاصل التعويم بالطبقة المميعة متعدد المراحل يمكن أن يسمى أيضاً "فاصل ذي طبقة
- 125 معاقة متعدد المراحل" و/أو "فاصل ذي طبقة متأرجحة متعدد المراحل".
- 126 وتوضح أشكال 2 و 3 نظام فاصل تعويم ذي طبقة مميعة متعدد المراحل 10 (هنا فيما يلي "النظام
- 127 الفاصل") لتركيز مخاليط التغذية التي هي عبارة عن مخاليط حبيبات من مادة كارهة للماء ومادة
- 128 أليفة للماء. ويوصل مدخال التغذية 12 خليط الحبيبات داخل الفاصل 10 للمعالجة. ويقوم الموصول
- 129 المائي للفائض 14 بتجميع الحبيبات الطافية (الموصوفة بتفصيل أكثر فيما بعد) ثم يوجه التيار
- 130 المتحد داخل تفرع الركازة 16، التي توجه الحبيبات الطافية والماء المتأرجح إلى المعالجات أسفل
- 131 المجرى. ويتضمن تفرع الركازة 16 فوهة تفرغ 18.
- 132 وتعمل حجرة الفصل 26 كوحدة معالجة لنظام الفاصل الكلي 10. ويكون المقطع العرضي من
- 133 النظام الفاصل 10 نموذجياً مستطيلاً، لكنه قد يكون أيضاً، لكن دون حصر، مستديراً أو مربعاً.
- 134 وتشمل حجرة الفصل 26 حجرات معالجة متعددة 28. في التجسيد المبين في الأشكال 2 و 3، هناك
- 135 ثلاث حجرات معالجة 28 معزولة بواسطة حواجز داخلية 30. يمكن تشكيل الحواجز 30 بحيث
- 136 يتحرك التدفق المائع الداخلي حول، تحت، أو خلال مسارات مشكلة بشكل خاص على كل حاجز
- 137 داخلي. وتشكل تلك المسارات لتحسين ظروف الخلط خلال حجرة الفصل للتأثير على نظام التدفق
- 138 الكتلي. ويمكن أن يكون عدد حجرات المعالجة 28 قليلاً كاثنتين وكثيراً كما يتطلب النظام.

- 155 ويبدو مصول الماء الفائض 14 بوضعه حول القطر الكلي لنظام الفاصل 10، لكن هناك تشكيلات
- 156 أخرى ممكنة مثل مصولات مائية فائضة لكل حجرة معالجة 28. ويمكن أن يتحد الفائض من كل
- 157 حجرة إما كما هو موضح هنا أو يحول على حدة من كل حجرة معالجة 28. على سبيل المثال،
- 158 يمكن تحويل ناتج أول حجرة معالجة 28 مباشرةً إلى فاصل تعويم آخر يعمل بالتسلسل، بينما يمكن
- 159 تحويل الفائض من الحجرات المتبقية إلى مكان آخر و/أو خلال الفاصل، نموذجياً بين كل حجرة
- 160 معالجة 28.
- 161 ويحتوي النظام الفاصل 10 على التغذية الموضوعية داخل أول حجرة معالجة 28، وهناك ترتيبات
- 162 أخرى للتغذية ممكنة مثل التغذية على طول أو عرض النظام الفاصل 10، عند مستويات فوق أو
- 163 تحت طبقة التآرجح المكونة. وقد تدمج تلك الأنظمة للتغذية أيضاً مع أنظمة تهوية أولية. ويمكن
- 164 وضع نظام التغذية أيضاً قبالة جانب حجرة المعالجة الأساسية بحيث يقل تأثير إدخال التغذية داخل
- 165 حجرة المعالجة الأولى إلى الحد الأدنى.
- 166 في هذا التجسيد، يتم تقسيم كل من حجرات المعالجة 28 بواسطة حواجز داخلية 30. ويمكن ترتيب
- 167 تشكيل وأبعاد تلك الحواجز الداخلية 30 وتشكيلها لتناسب الاحتياجات المختلفة للتطبيقات المختلفة.
- 168 وقد يرى ذوى المهارة العادية في المجال أن تشكيل حجرات المعالجة 28 (في جوهره المسافة بين
- 169 حاجزين 30، بين الحاجز 30 وجانب واحد من حجرة الفصل 26، تحته كل حاجز 30، أو فوق
- 170 كل حاجز 30) يمكن أن يكون بعدة ترتيبات ولتطبيقات مختلفة، من أجل تحقيق أقصى فعالية

- 171 للفصل. كما ذكر باختصار مسبقاً، يجب فهم أيضاً أن عدد الحجرات قد يتغير، اعتماداً على تطبيق
- 172 الفاصل 10 والتطبيق الفردي لكل حجرة.
- 173 ويكون التشغيل الأساسي لنظام الفاصل 10 كما فهم في المجال. تميح طبقة من المواد الصلبة
- 174 المعلقة داخل طبقة متأرجحة من خلال التدفق العلوي للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة.
- 175 وتكون كل حجرة معالجة 28 لها مصدر الماء المتأرجح 32 الخاص بها. ويتضمن الماء المتأرجح
- 176 خليط من الماء وفقاعات الهواء. ويعمل أول محول ضغط 20 بالاقتران مع ثاني محول ضغط 22
- 177 للتحكم في كثافة الطبقة المتأرجحة من خلال ضبط معدل التدفق للماء المتأرجح الداخل إلى نظام
- 178 الفاصل 10. لضبط معدل التدفق للماء المتأرجح، تمنح إشارات قياس أول محول ضغط 20 وثنائي
- 179 محول ضغط 22 إلى مفتاح تحكم مؤشر الكثافة (غير مبين) وهنا يتم تحديد الكثافة المحسوبة.
- 180 يضاف الماء المتأرجح أو يصرف من أجل الحفاظ على كثافة ثابتة للطبقة أو درجة تمدد الطبقة
- 181 المتأرجحة. بالإضافة إلى ذلك، يقوم محول الضغط الثاني 22 أيضاً بتغذية معلومات مستوى الطبقة
- 182 المتأرجحة الراجعة في مفتاح تحكم مؤشر المستوى لتنظيم التدفق الناتج عن صمام تفريغ الانسياب
- 183 السفلي من أجل حالة تشغيل متواصلة وثابتة. وسوف يرى ذوي المهارة في المجال أن الأنظمة
- 184 الأخرى للتحكم في مستوى الكثافة، المشتملة على نهج التعويم-الهدف أو المشعب تكون ممكنة. كما
- 185 يمكن أيضاً ضبط كثافة الطبقة المتأرجحة باستخدام محول ضغط واحد.
- 186 وتتفاعل الحبيبات الكارهة للماء خلال خليط معين مع فقاعات الهواء في الماء المتأرجح وإما تظل
- 187 فوق الطبقة المتأرجحة المميعة أو تحمل مع بعض الماء المتأرجح داخل الموصول المائي الفائض

- 188 14 ويتم تجميعها من النظام. ولا يمكن للحبيبات الأليفة للماء خلال خليط معين الاتصال بالفقاعات
- 189 والمرور خلال الطبقة المتأرجحة المميعة. وتجعل الجاذبية هذه المادة ترحل تدريجياً إلى الأسفل
- 190 وتوصل إلى حجرة نزع الماء 24 تحت منطقة الترسب المعاق. ثم تفرغ التغذية المعالجة إذاً خلال
- 191 صمام الانسياب السفلي 25 المتواجد عند قاع حجرة نزع الماء 24.
- 192 كما يتضح خلال الشكل 4، يتضمن مصدر الماء المتأرجح 32 لكل حجرة معالجة 28 مشعب 34
- 193 موضع في حجرة الفصل 26 وفوق حجرة نزع الماء 24. ويرتب كل مشعب لتوزيع الماء المتأرجح
- 194 والهواء خلال حجرة المعالجة المناسبة له 28 في حجرة الفصل 26. ويشمل مصدر الماء المتأرجح
- 195 32 تحكم منفصل في الماء والتهوية لكل حجرة معالجة 28. ويكون تشغيل كل مصدر ماء متأرجح
- 196 32 على حدة بحيث، إذا سمحت الظروف، يمكن إضافة مواد مضافة كيميائية لأي من حجرات
- 197 المعالجة 28. بالإضافة إلى ذلك، يمكن التحكم في كل من معدل تدفق الماء أو تدفق الهواء على
- 198 حدة. كما يفهم بشكل أفضل من خلال مقارنة أشكال 3، 4 و 5، في هذا التجسيد، يرى أن حجرة
- 199 نزع الماء 24 تكون موضوعة تحت آخر حجرة معالجة 28 بالتسلسل في جسم حجرة الفصل 26.
- 200 وكل حجرة معالجة إضافية 28 تالية للأولى تمنح زمن احتجاز مرتفع في نظام الفاصل 10 من
- 201 خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبياً ورأسياً خلال كل حجرة معالجة 28.
- 202 وينفي نظام الفاصل 10 الموضح والموصوف الحاجة للحفاظ على عمليات فاصل تعويم ذي طبقة
- 203 مميعة مستقلة تماماً. بدلاً من وجود وحدتي فاصل تعويم ذي طبقة مميعة موضوعة بالتسلسل (أو
- 204 أي عدد من وحدات فاصل تعويم ذي طبقة مميعة مستقلة موضوعة بالتسلسل)، إما باستخدام تدفق

- 205 الجاذبية أو خلال النقل الميكانيكي، يستخدم نظام الفاصل 10 الموضح والموصوف حجرات
- 206 المعالجة 28 لتقليد دارة فاصل التعويم المتسلسل خلال فاصل تعويم فردي ذي طبقة مميعة منخفض
- 207 المستوى.
- 208 ويقوم نظام الفاصل 10 بالتقليل الجذري لبصمة القدم اللازمة والارتفاع اللازم لعدد مكافئ من
- 209 فاصلات التعويم ذات الطبقة المميعة بالتسلسل. ويمكن تحقيق نفس الاستخلاص الناتج عن وحدات
- 210 فصل تعويم متعددة بالتسلسل من خلال حجرة فصل واحدة 26 (اعتماداً على المعادلات السابقة).
- 211 ويمكن توسيع الترتيبات السابق ذكرها لتغطية فاصلات الطبقة المتأرجحة أو الطبقة المميعة
- 212 النموذجية والتي تعمل بدون الهواء والتي يمكن استخدامها لتركيز أو تصنيف الكثافة (أي فاصلات
- 213 الطبقة المتأرجحة). يمكن الأخذ في الاعتبار نظام الفاصل 10 لكل من تطبيقات الكثافة والتعويم
- 214 حيث أن التصاق فقاعات الهواء والفصل التالي يعتمدان على تفاضلات الكثافة وأساسيات التعويم.
- 215 ويشمل النظام الفاصل 10 الموضح في الأشكال 2 إلى 5 ترتيباً قاعدي مسطح لكل حجرات
- 216 المعالجة 28 فيما عدا آخر حجرة معالجة، والتي تتضمن حجرة نزع الماء 24. على أي حال،
- 217 التجسيديات الأخرى تكون ممكنة. وتوضح الأشكال 6، 8 تجسيد آخر للنظام الفاصل 10 والذي به
- 218 حجرة نزع الماء 24 تكون على هيئة هرم مقلوب خارج المركز وقممه عند صمام النفايات 25. في
- 219 هذا التجسيد، تمتد حجرة نزع الماء 24 خلال حجرة الفصل الكاملة 26 وتحت كل حجرة معالجة
- 220 28. ويحتوي هذا التجسيد على ثلاث حجرات معالجة 28. وفي تجسيد آخر، غير موضح هنا
- 221 يكون قاع النظام مسطح تماماً وبه صرف للماء المنزوعة خارج من النظام في إحدى نهاياته.



- 222 وسوف يفهم أن عدد حجرات المعالجة قد يتغير في تجسيديات مختلفة. ويوضح شكل 9 تجسيد لنظام
- 223 الفاصل 10ب المحتوي على خمس حجرات معالجة 28ب وأربعة حواجز داخلية 30ب. ويكون عدد
- 224 حجرات المعالجة غير محدود تقديرياً.
- 225 ويصور شكل 10 تجسيد للنظام الفاصل 10ج به تكون حجرات المعالجة 28ج غير محددة
- 226 بالحواجز ويعمل النظام الفاصل 10ج كحوض مفتوح. وهذا يصور أن ظروف تشغيل كل من
- 227 حجرات المعالجة 28ج يتم التحكم بها من خلال مصادر الماء المتأرجح 32ج وأن الحواجز في
- 228 تجسيديات أخرى تكون غير لازمة لتحديد كل حجرة معالجة 28ج.
- 229 بينما تحتوي كل التجسيديات الموضحة على حواجز بها فتحات، سوف يفهم أن عدد وتشكيل
- 230 الحواجز لا يكون ثابتاً. لا تحتاج الحواجز إلى الامتداد على الطول الكلي لحجرات المعالجة ولا
- 231 يكون حجم الفتحات ثابتاً. بالفعل، تكون الحواجز اختيارية ويمكن إزالتها أو عدم تواجدها مطلقاً.
- 232 والتجسيديات الموضحة بها حجرات المعالجة مصطفة خطياً وعادةً في تشكيل خطي مستقيم. بأي
- 233 حال، سوف يفهم أيضاً أن كلما ازداد عدد حجرات المعالجة، يمكن أن يكون ترتيب حجرات المعالجة
- 234 المتتالية في شكل آخر غير الخط المستقيم. ويمكن تصور أن سلسلة من حجرات المعالجة قد ترتب
- 235 في شكل لا خطي أو دائري ويمكن تحقيق نفس النتائج. بالإضافة إلى ذلك، قد يقسم تدفق الحبيبات
- 236 إلى تيارات معالجة متوازية مع استخلاص الحبيبات الذي يحدث في حجرات المعالجة المتوازية.

- 237 وصف هذا الاختراع بالرجوع إلى التجسيديات المفضلة الجديدة. سوف تحدث العديد من التغييرات
- 238 والتعديلات على تجسيديات أخرى عند قراءة وفهم الوصف التفصيلي الحالي. ويقصد أن الاختراع
- 239 يمكن تنفيذه مشتملاً على كل تلك التغييرات والتعديلات طالما أنها تقع ضمن نطاق عناصر الحماية
- 240 المرفقة أو ما يكافئ تلك العناصر.

عناصر الحماية

1. نظام لتركيز مخاليط الحبيبات من مادة كارهة للماء ومادة أليفة للماء في وسط مائع مكون من: 242
- 243
- حجرة فصل تشمل حجرتي معالجة أو أكثر متصلة على التوالي، حيث تشمل كل حجرة معالجة: 244
- مشعب لإدخال الماء المتأرجح؛ 245
- مواد صلبة معلقة تكون طبقة ممیعة يتم تخليقها بواسطة الحركة الصاعدة للماء المتأرجح 246
- المذكور خلال المواد الصلبة المعلقة المذكورة؛ و 247
- كل حجرة معالجة تعمل على حدة؛ 248
- مصول مائي للفائض فوق حجرة الفصل المذكورة؛ و 249
- حجرة نزع الماء تحت حجرة الفصل المذكورة. 250
2. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يتضمن أيضاً حواجز داخلية فاصلة لكل حجرة معالجة 1
- مذكورة. 2
3. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرة نزع الماء المذكورة الممتدة تحت كل حجرة 1
- معالجة مذكورة في حجرة الفصل المذكورة. 2
4. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرة نزع الماء المذكورة الممتدة تحت فقط حجرة 1
- المعالجة المذكورة في السلسلة. 2

- 1 5. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً إدخال مواد مضافة كيميائية إلى واحدة أو أكثر  
2 من حجرات المعالجة المذكورة.
- 1 6. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً محول ضغط أول ومحول ضغط ثاني للتحكم في  
2 كثافة الطبقة المميعة خلال حجرة الفصل المذكورة.
- 1 7. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرات المعالجة المذكورة مرتبة في تسلسلات  
2 غير خطية.
- 1 8. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 يشمل أيضاً حجرات المعالجة المذكورة مرتبة في خط مستقيم.
- 1 9. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشمل فيه الماء المتأرجح خليط من الماء و فقاعات  
2 الهواء.
- 1 10. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث يشمل فيه الماء المتأرجح الماء  
1 11. النظام وفقاً لعنصر الحماية 1 حيث تعمل فيه كل حجرة معالجة مذكورة على حدة لإجراء  
2 أي من المهام التالية: تصنيف الحجم، التهئية، الفصل المواد الأكثر خشونة، وفصل الكاسحات.
- 1 12. طريقة لتركيز مخاليط حبيبات كارهة للماء وأليفة للماء في وسط مكون من:  
2 إدخال الحبيبات و الوسط المائع داخل إلى الفاصل الذي يشمل حجرتي معالجة أو أكثر، حيث كل  
3 حجرة معالجة تحتوي على مواد صلبة معلقة تشكل طبقة مميعة مخلقة من خلال الحركة الصاعدة  
4 للماء المتأرجح خلال المواد الصلبة المعلقة؛

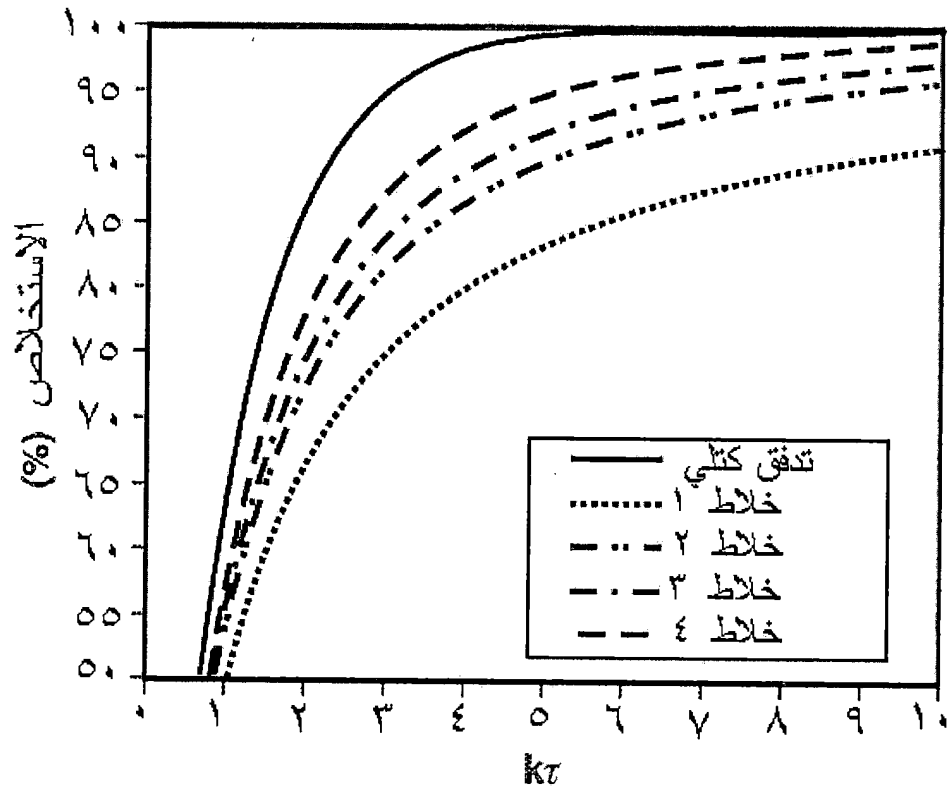
- 5 السماح للحبيبات بالتعرض لظروف الفصل المستهدف من خلال تعديل ظرف التآرجح في كل  
6 حجرة معالجة؛
- 7 السماح للحبيبات بالتفاعل مع الطبقة المميعة والهواء في الماء المتأرجح بحيث ترتبط الحبيبات  
8 الكارهة للماء بفقاعات الهواء وتصل إلى الجزء العلوي من النظام الفاصل فوق الطبقة المميعة وتمر  
9 الحبيبات الكارهة للماء خلال الطبقة المميعة وتتحرك داخل الجزء السفلي من النظام الفاصل؛
- 10 تزويد زمن احتجاز متزايد للحبيبات في نظام الفاصل من خلال السماح للحبيبات بالتحرك جانبياً  
11 ورأسياً خلال كل حجرة معالجة في نظام الفاصل؛
- 12 إزالة الحبيبات الكارهة للماء في الجزء العلوي من نظام الفاصل؛ وإزالة الحبيبات الأليفة للماء في  
13 الجزء السفلي من نظام الفاصل.
- 1 13. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 تشمل أيضاً إضافة مواد مضافة كيميائية إلى واحدة أو  
2 أكثر من حجرات المعالجة.
- 1 14. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 حيث فيها يشمل الماء المتأرجح خليط من الماء وفقاعات  
2 الهواء.
- 1 15. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12 حيث فيها يشمل الماء المتأرجح الماء.

WO/2016/100704

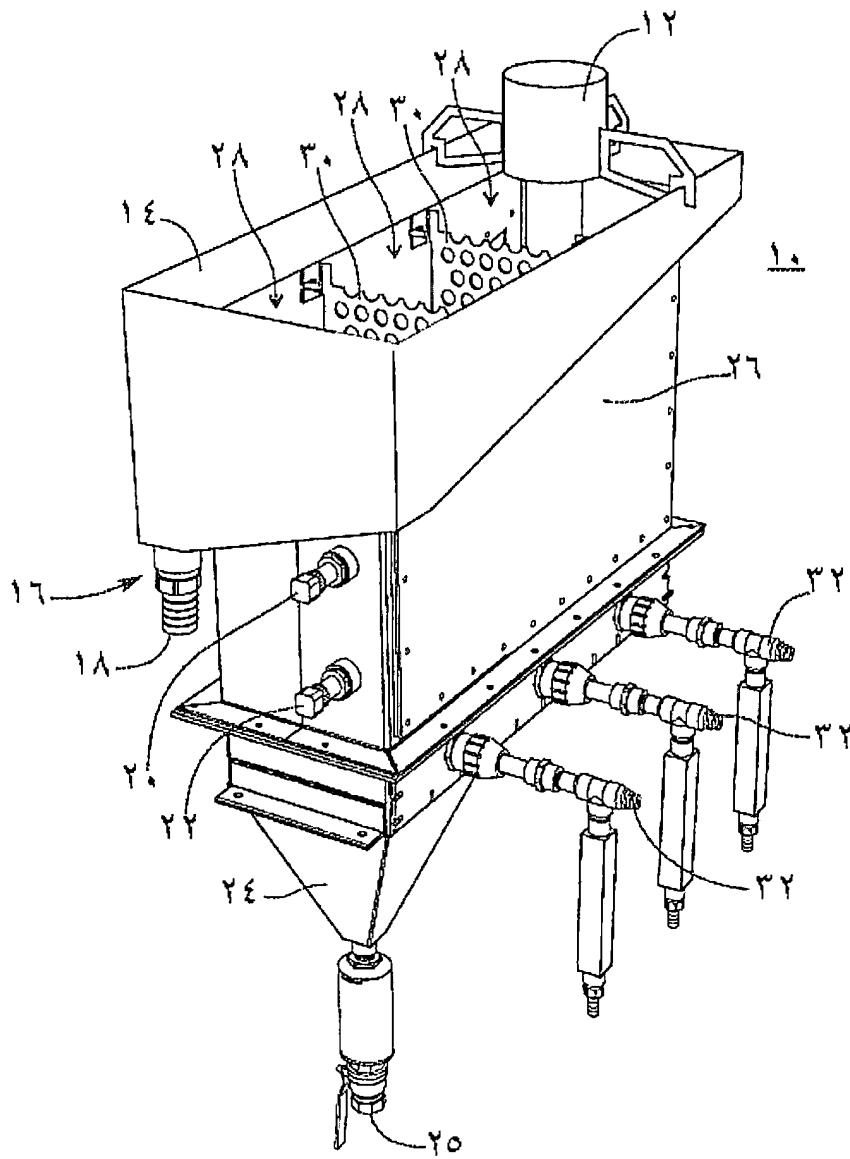
20

PCT/US2015/066447

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.

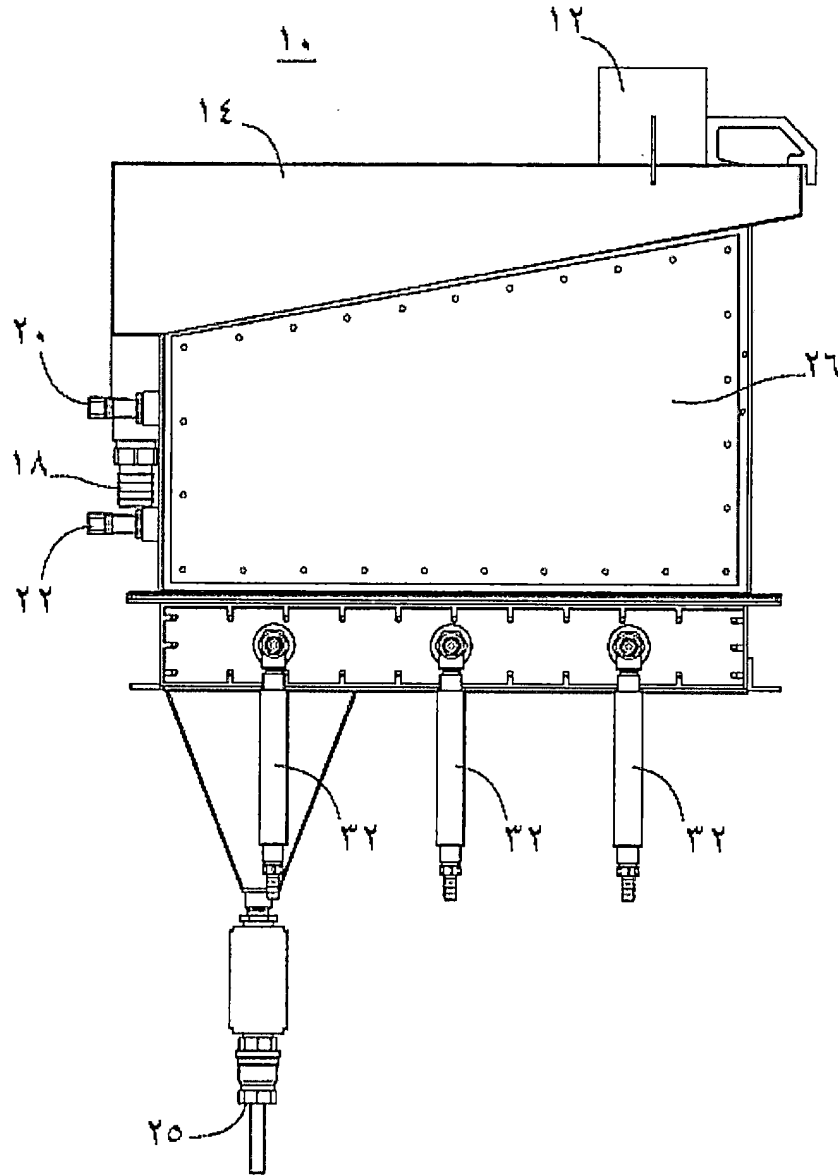


شكل 1

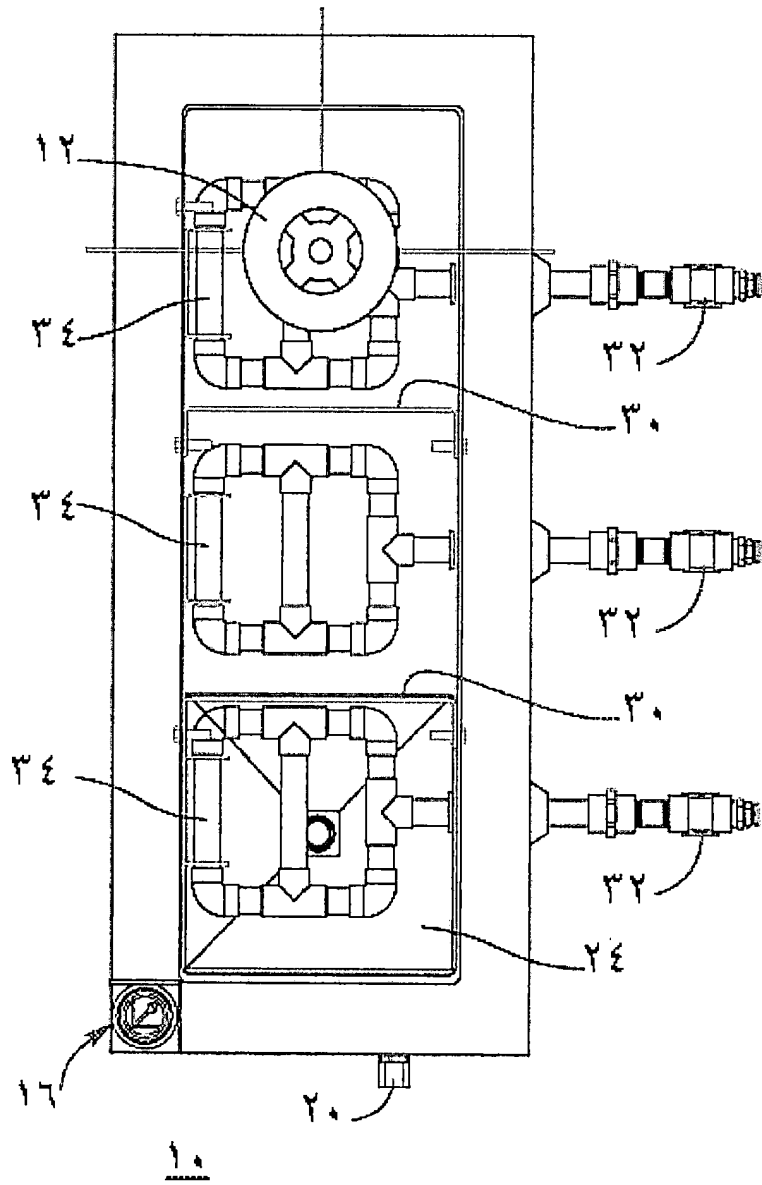


شكل 2

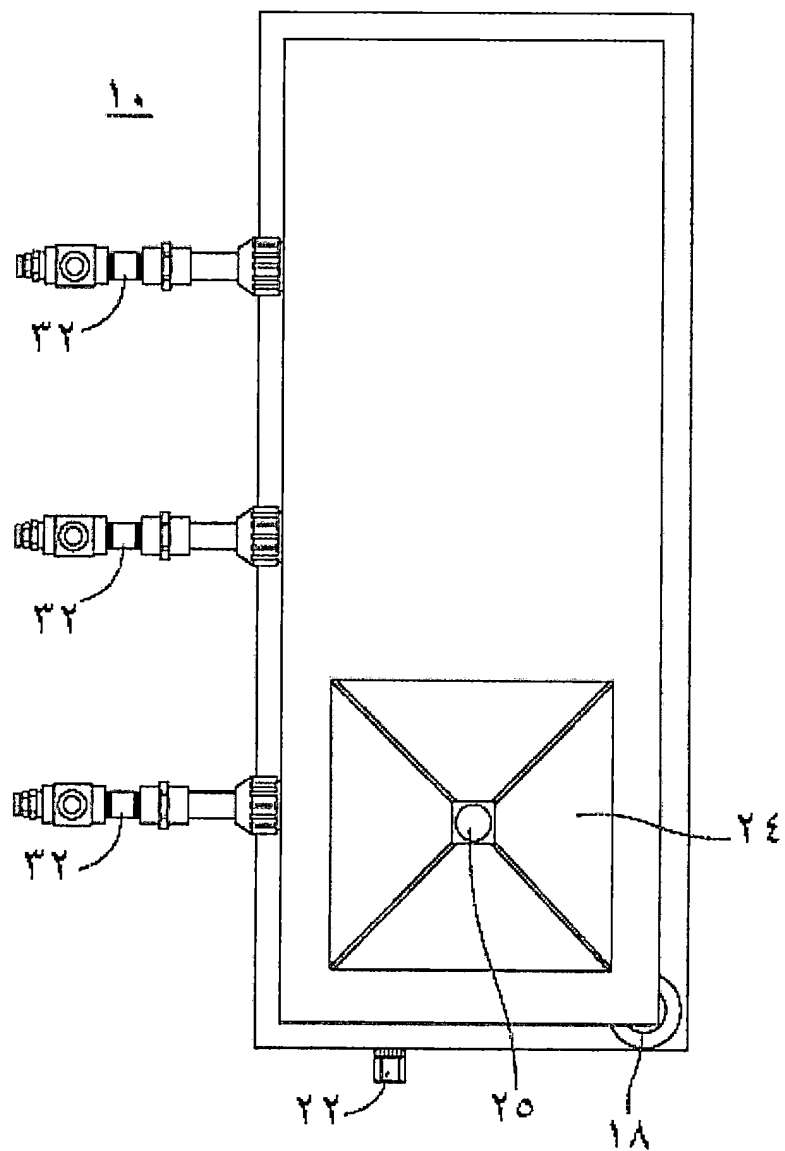




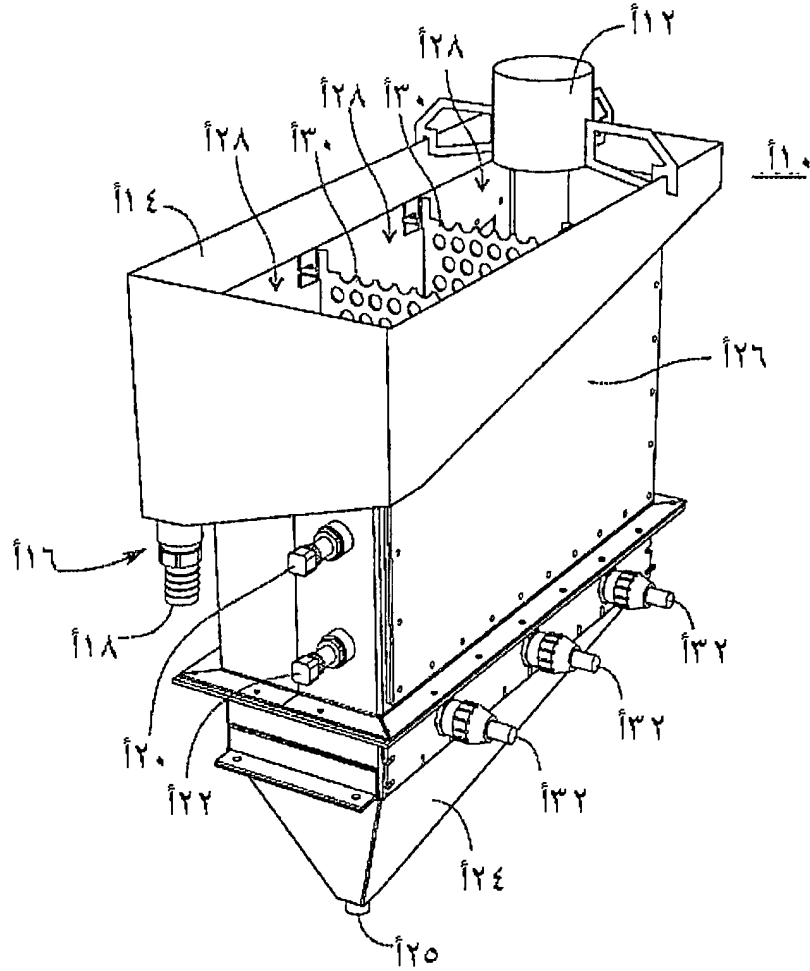
شكل 3



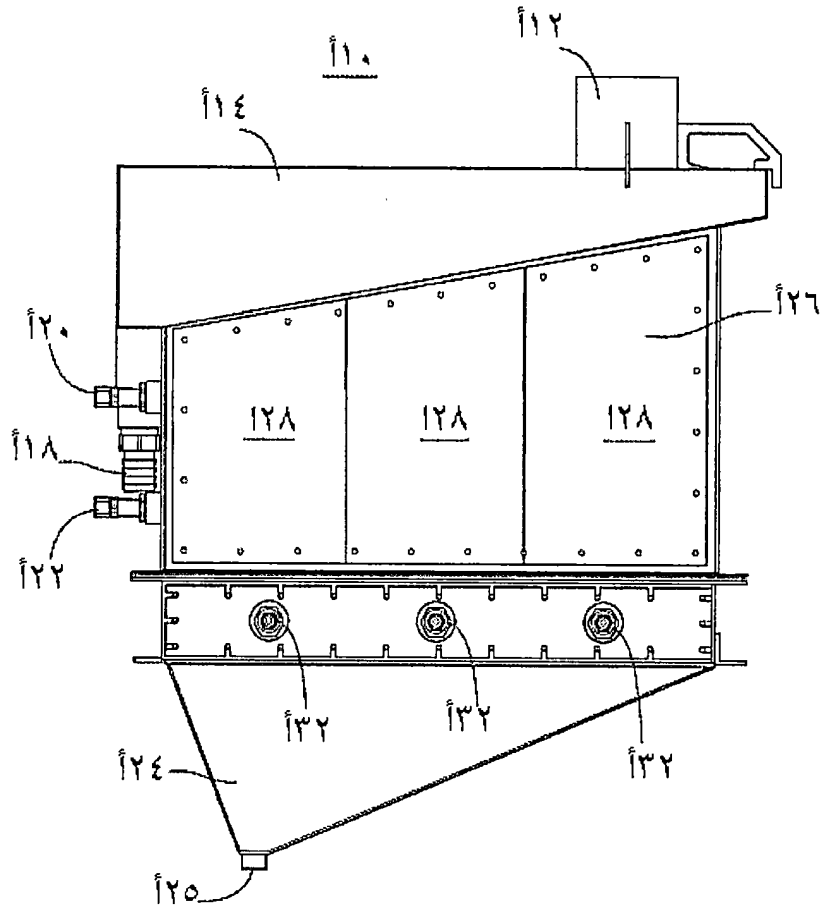
شكل 4



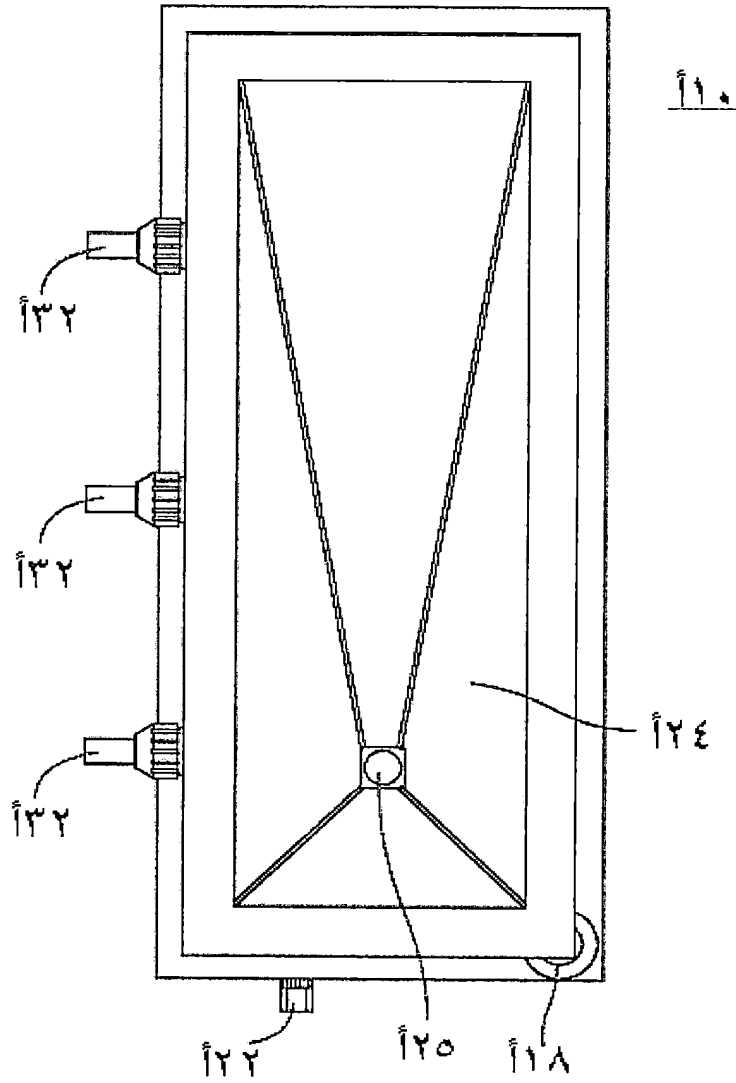
شكل 5



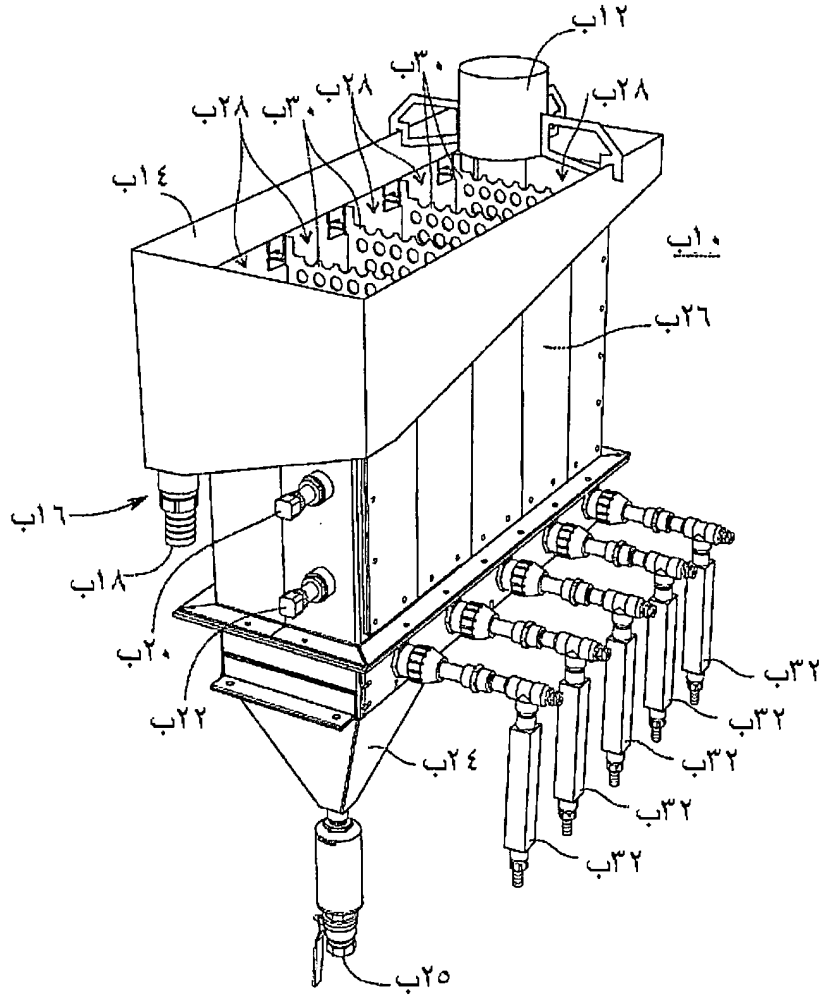
شكل 6



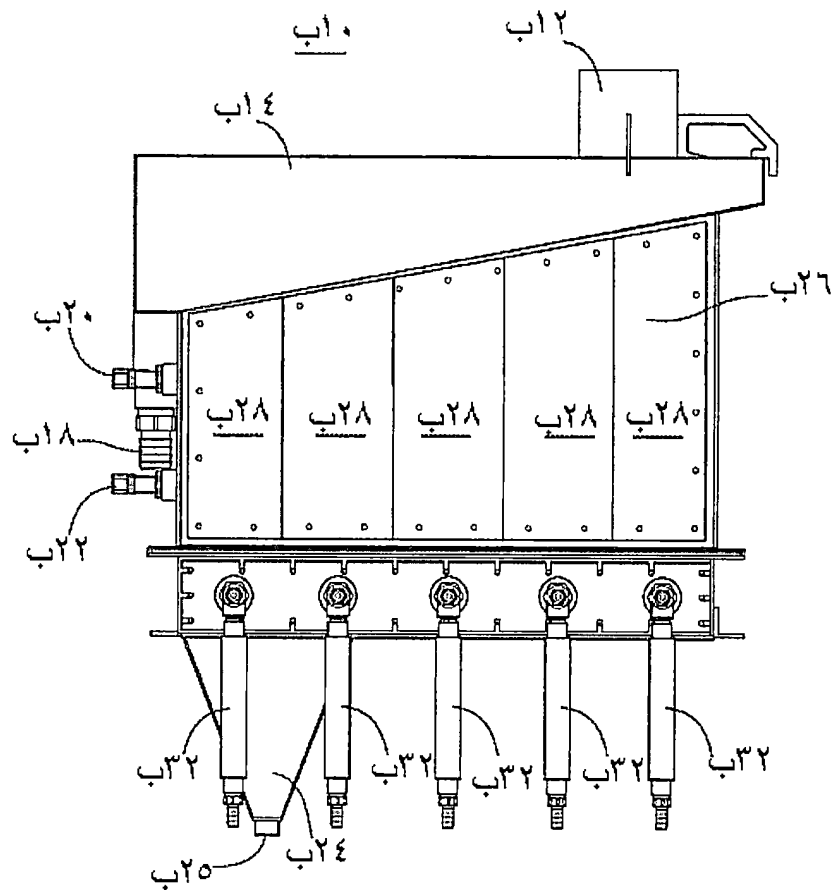
شكل 7



شكل 8

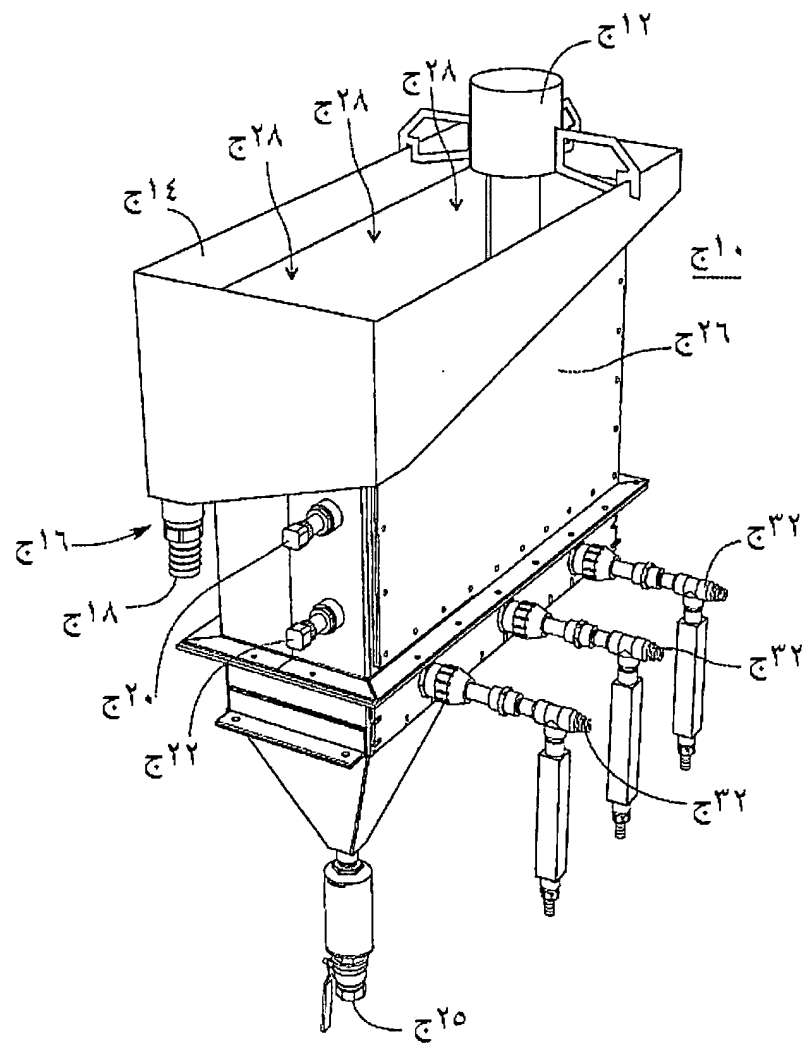


شکل 9



شكل 10





شكل 11



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et  
complétée par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 40650	Date de dépôt : 17/12/2015 ; Date d'entrée en phase nationale : 13/06/2017
Déposant : ERIEZ MANUFACTURING CO.	Date de priorité: 17/12/2014
Intitulé de l'invention : SÉPARATEUR PAR FLOTTATION POUR LIT FLUIDISÉ À ÉTAGES MULTIPLES	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 20/04/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



<b>Partie 1 : Considérations générales</b>		
<i>Cadre 1 : base du présent rapport</i>		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Description</u> 16 Pages</li> <li>• <u>Revendications</u> 16</li> <li>• <u>Planches de dessin</u> 11 Pages</li> </ul>		
<b>Partie 2 : Rapport de recherche</b>		
<b>Classement de l'objet de la demande :</b>		
CIB : B 01F 3/04, B 03D 1/24, B 03D 1/14		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
<b>Catégorie*</b>	<b>Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</b>	<b>N° des revendications visées</b>
Y	US2005/0045535 A1 (FENDLEY, BK) mars 3, 2005; figure 1; paragraphes [0004]-[0005],[0011]-[0015], [0020], [0034], [0040]-[0042]	1-16
Y	US2008/0251427 A1 (MANKOSA, MJ et al.) Octobre 16, 2008; figures 1, 18A; paragraphes [0036], [0043], [0045]-[0047]	1-16
Y	US7886913 B1 (FRITZ, AJ et al.) Février 15, 2011; colonne 1, lignes 40-50; colonne 3, lignes 50-65	7
<b>*Catégories spéciales de documents cités :</b>		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

**Partie 3 : 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 aucune Revendications 1-16	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-16 Revendications aucune	Oui Non

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

D1 : 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: un collecteur pour l'introduction de solides suspendus formant un lit fluidisé Cela est créé par le mouvement vers le haut de ladite eau à bascule à travers des solides en suspension et chaque compartiment de traitement est utilisable de façon indépendante, 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.

Par contre D2 divulgue que les particules sont des mélanges de matériaux hydrophobes. Il aurait été évident pour l'homme de métier au moment de l'invention de modifier le document D1 pour inclure des particules hydrophobes et hydrophiles dans la suspension, comme enseigné par D2, afin de le rendre plus couramment utilisé dans l'industrie minérale (D2, paragraphe (0043)).

Les revendications dépendantes 2-16 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui, en combinaison avec les caractéristiques de toute revendication à laquelle elles se rapportent, satisfont aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Voir documents D1-D3 (passages pertinents cités dans le rapport de recherche).

**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