



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 33415 B1**  
(51) Cl. internationale : **C02F 11/12; C02F 1/04;  
C10L 3/08; B01D 25/12**  
(43) Date de publication : **03.07.2012**

- 
- (21) N° Dépôt : **34512**  
(22) Date de Dépôt : **04.01.2012**  
(30) Données de Priorité : **07.07.2009 US 61/223,617**  
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/US2010/041245 07.07.2010**  
(71) Demandeur(s) : **NOWA TECHNOLOGY, INC., 5300 West 94th Terrace Prairie Village KS 66207 (US)**  
(72) Inventeur(s) : **DESHAZO, Eugene, F.**  
(74) Mandataire : **AL MAGHRIBI RIAD ISSA**

- 
- (54) Titre : **SYSTÈME DE TRAITEMENT DE BOUES D'EAUX USÉES**  
(57) Abrégé : L'invention concerne un système de traitement de boues d'eaux usées qui prend les boues directement à partir de l'installation urbaine de traitement des eaux usées et les traite à l'aide d'un procédé basse température, basse pression qui n'a pas de produits de déchets. Le procédé permet de sécher les boues et les sépare en huile qui est transformée en charge d'alimentation biodiesel, cellulose/minéraux qui sont utilisés pour le chauffage du procédé, et de l'eau qui est réutilisée dans le procédé.

**SYSTÈME DE TRAITEMENT DE BOUES D'EAUX USÉES****Résumé:**

L'invention concerne un système de traitement de boues d'eaux usées qui prend les boues directement à partir de l'installation urbaine de traitement des eaux usées et les traite à l'aide d'un procédé basse température, basse pression qui n'a pas de produits de déchets. Le procédé permet de sécher les boues et les sépare en huile qui est transformée en charge d'alimentation biodiesel, cellulose/minéraux qui sont utilisés pour le chauffage du procédé, et de l'eau qui est réutilisée dans le procédé.

**SYSTÈME DE TRAITEMENT DE BOUES D'EAUX USÉES**

DÉCLARATION D'INTÉRÊT GOUVERNEMENTAL

03 JUIL 2012

[0001] AUCUNE

**ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION****1. Domaine de l'invention**

[0002] L'invention se rapporte généralement à un procédé de traitement de boues d'eaux usées dans les produits souhaitables sans des déchets indésirables laissés autour. Plus particulièrement le procédé se rapporte à sécher la boue, et à séparer la boue dans l'huile, l'eau, et la cellulose/minerais en employant des réactions chimiques et physiques.

**2. Description de l'arrière-plan**

[0003] Des eaux d'égout sont créées par des résidences, des établissements, des hôpitaux et des établissements commerciaux et industriels. Les eaux à traiter crues (eaux d'égout) incluent le liquide de rebut de ménage des toilettes, bains, douches, cuisines, éviers, et ainsi de suite qui est débarrassé par l'intermédiaire des égouts. Dans plusieurs secteurs, les eaux d'égout incluent également les eaux usées de l'industrie et du commerce. Les eaux usées municipales incluent donc des décharges résidentielles, commerciales, et industrielles d'eaux usées, et peuvent inclure l'écoulement de précipitation exceptionnelle.

[0004] Le traitement des eaux usées conventionnel implique trois étapes, appelées traitement primaire, secondaire et tertiaire. D'abord, les solides sont séparés du courant d'eaux usées. La matière biologique alors dissoute est progressivement convertie en masse solide à l'aide des micro-organismes indigènes et portés par les eaux. En conclusion, les solides biologiques sont neutralisés sont alors supprimés ou réutilisés, et l'eau traitée peut être désinfectée chimiquement ou physiquement (par exemple par des étangs et la microfiltration). L'effluent final peut être déchargé dans un courant, une rivière, une baie, un étang ou un marécage, ou il peut être employé pour l'irrigation d'un terrain de golf, d'une voie verte ou d'un parc. S'il est suffisamment propre, il peut également être employé pour la recharge d'eaux souterraines ou à des fins agricoles.

[0005] Les boues accumulées dans un procédé de traitement des eaux résiduaires doivent être traitées et débarrassées d'une façon sûre et efficace. Le but de la digestion est de réduire la quantité de matière organique et le nombre de micro-organismes présents dans les solides causants des maladies. Les options de traitement les plus communes incluent la digestion anaérobie, la digestion aérobie, et le compostage.

[0006] Le choix d'une méthode de traitement solide d'eaux usées dépend de la quantité de solides produits et d'autres conditions site-spécifiques. Cependant, généralement le terreautage est le plus souvent appliqué à des applications plus à petite échelle suivies de digestion aérobie et puis pour finir de digestion anaérobie pour les applications municipales à plus grande échelle. Choice of a wastewater solid treatment method depends on the amount of solids generated and other site-specific conditions. However, in general, composting is most often applied to smaller-scale applications followed by aerobic digestion and then lastly anaerobic digestion for the larger-scale municipal applications.

#### [0007] **SOMMAIRE DE L'INVENTION**

[0008] On a à présent constaté que la boue d'eaux usées peut être traitée économiquement en vertu d'employer des produits du processus de traitement comme carburant pour un ou plusieurs étapes de chauffage dans le procédé. On a aussi constaté que la boue d'eaux usées peut être traitée de façon qu'à la fin du procédé de la présente invention, tous les matériaux utiles huile, cellulose et des minerais ont été capturés. Le plus important, on a encore plus constaté que la boue d'eaux usées peut être traitée de manière à ce qu'il ne reste plus rien à incinérer, mis en décharge, ou être autrement débarrassé, faisant du système de la présente invention véritable un procédé de zéro-déchets.

[0009] Selon un mode de réalisation de l'invention, une méthode zéro-déchets pour le traitement de boues d'eaux usées est fournie de telle manière qu'à la fin du procédé d'huile, la cellulose, et les minerais ont été capturés et il ne reste plus rien à incinérer, mis en décharge, ou autrement jeté

[00010] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, un procédé est fourni qui comporte les étapes de;

a- transférer la boue solide d'eaux usées à partir d'une installation de traitement à une trémie humide de boue, ladite boue d'eaux usées contenant environ des solides de 20 à de 45% par poids,

b- sécher ladite boue d'eaux usées à environ de 90% de solides rectifiant les eaux usées sèches et transférer de la boue moulue sèche à un réacteur mélangeur,

c- dans le réacteur mélangeur mélangera boue moulue sèche à du dissolvant et la chauffer pour produire la suspension visqueuse des hydrocarbures ou la cellulose et les minerais en suspension,

d- séparer les liquides et les solides,

e- chauffer les liquides séparés au point d'ébullition du solvant et au point d'ébullition de l'eau résiduelle antérieure et recueillir l'eau résiduelle et le solvant et évaporé,

f- transférer l'huile sans solvants de dans un réservoir de stockage,

g- l'eau résiduelle et le solvant évaporé de condensation et séparation de l'eau du dissolvant, et

h- transférer l'eau résiduelle et le solvant et évaporé séparé au réacteur mélangeur de l'étape (c).

[00011] Selon un autre mode de réalisation de l'invention l'étape de séparer des liquides et des solides est exécutée dans un filtre-presse, et comporte également les étapes de ;

i- rassembler le mélange cellulose-minéral dudit filtre-presse

j- séchera ledit mélange cellulose-minéral et enlever et rassembler le k- solvant réutilisant le solvant rassemblé dans le procédé à l'étape (c), et

l- transférer le mélange séché de cellulose/ minéral à un four et employer la chaleur du four dans au moins une des étapes (b), (c) et (e).

[00012] Selon un autre mode de réalisation de l'invention l'huile de l'étape (f) est approximativement de 80% d'acides gras, est % approximativement 65% de poids C16 et C18, et est essentiellement exempte de soufre.

[00013] Selon un autre mode de réalisation de l'invention le procédé extrait environ 18% d'huile par poids à partir de la boue fraîche et 11% d'huile par poids de la boue fraîche.

[00014] Selon un autre mode de réalisation de l'invention l'étape de séparer des liquides et des solides produit un filtrat comportant l'huile extraite, le solvant résiduel, et des traces de l'eau.

[00015] **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

[00016] FIG. 1 est une partie 1 de l'organigramme du procédé.

[00017] FIG 2 est une partie 2 de l'organigramme du procédé.

[00018] FIG 3 est une partie 3 de l'organigramme du procédé.

**DESCRIPTION DETAILLEE**

[00019] Il est avantageux de définir certains termes avant de décrire l'invention. On devrait apprécier que les définitions suivantes soient employées dans toute cette application.

Définitions

[00020] Le terme "boue d'eaux usées" et "boue" signifie la boue accumulée dans un procédé de traitement des eaux résiduaires.

[00021] Le terme "solvent" signifie une substance capable de dissoudre une autre substance.

[00022] Le terme "filtrat" signifie un liquide ou un gaz qui ont été filtrés.

[00023] Le terme "distributeur de vis" signifie un conducteur de vis tel qu'un distributeur de vis volumétrique ou le conducteur de vis gravimétrique, capable de doser le matériel dans un procédé de fabrication.

[00024] Le terme "filtre-pressé" signifie une machine utilisant les tissus filtrants et les plats pour séparer des solides et des liquides.

[00025] Le terme "matière de base de biodiesel" signifie la matière organique utilisée dans la production des combustibles organiques.

[00026] Les termes "au sujet de" et "approximativement" signifie une déviation pzs plus grande de 15% d'une valeur absolue.

[00027] Le terme "sensiblement " moyens plus ou moins de 10%.

[00028] Le terme "réservoir de stockage" signifie n'importe quel appareil qui est employé pour stocker le produit.

[00029] Le terme "%", sauf indication contraire, se rapporte à des pour cent en poids.

[00030] Le système de traitement de boue d'eaux usées prend la boue directement de l'installation de traitement des eaux urbaines résiduaires, la transforme en produits utiles, et ne laisse aucun déchet derrière.

[00031] Les déchets solides municipaux (101) sont transférés à partir d'une installation de traitement à une trémie humide de boue (103). Dans la trémie (103) les déchets sont de 20-45% de solides en poids. La boue est transférée par le premier distributeur de vis (105) à un dessiccateur (107) où il est séché à 90% de solides. Pendant le séchage, le liquide est enlevé comme vapeur (109). La boue sèche est alors rectifiée dans une broyeur (111). La boue moulue sèche est transférée à une trémie sèche d'alimentation (203). La boue moulue sèche est transférée par un distributeur de vis (205) le long de la trajectoire (1001A) à la trajectoire (1001B) au réacteur mélangeur (113).

[00032] Du solvant est ajouté à la boue dans le réacteur mélangeur (113) par l'intermédiaire de la pompe une première pompe (115). Dans le réacteur mélangeur (113) le mélange est mélangé et chauffé. Le matériel en résultant est l'hydrocarbure et/ou la cellulose et minerais visqueux en suspension. La solution en résultant est pompée par la pompe (215) dans un filtre-presse (117) où le filtrat et les solides sont séparés. Le filtrat qui inclut l'huile extraite, le solvant résiduel, et des traces de l'eau, est envoyé dans un réservoir de stockage (119). Le filtrat est pompé par l'intermédiaire d'une deuxième pompe (215) le long de la trajectoire (2005A) à la trajectoire (2005B) à l'échangeur de chaleur (121). Le filtrat est chauffé au point d'ébullition du solvant et au point d'ébullition de l'eau résiduelle avant d'entrer dans le tambour instantané (123). Dans le fût instantané (123), le solvant et l'eau résiduelle sont évaporés et enlevés par l'intermédiaire de la pompe à vide (125). L'huile sans solvants est rassemblée du fond du tambour instantané (123) et déplacée par la troisième pompe (315) dans un réservoir de stockage (127) prête à l'envoi comme matière de base de biodiesel.

[00033] Le solvant et la vapeur d'eau résiduelle déchargés de la pompe à vide (125) et les lignes de conduit du procédé ascendant le long du chemin (2003A) au chemin (2003B) sont rassemblées et sont conduites au système de récupération du solvant indiqué généralement comme (129). Dans le deuxième échangeur de chaleur (221) les vapeurs sont condensées de nouveau à un état liquide. Le liquide voyage alors le long de la trajectoire (2001 A) à la trajectoire (2001 B) au condensateur/séparateur (131) qui éliminent l'eau du solvant. L'eau et le solvant chacun des deux sont retournés pour être réutilisés dans le procédé.

[00034] La cellulose et les minerais sont déplacés du condensateur/ séparateur (131) par une quatrième pompe (415) dans le réservoir de solvant d'appoint (133). La vapeur exhalée du condensateur/séparateur (131) entre à une boîte métallique de charbon actif (135) et puis

dans le réservoir de solvant d'appoint(133). Du solvant frais est également ajouté au réservoir de solvant d'appoint (133). L'eau chaude (139) est également enlevée du condensateur/séparateur (131) pour la réutilisation.

[00035] De retour au filtre-presse (117), le mélange cellulose/ minéral est rassemblée et envoyée à un dessiccateur (141) où le solvant est enlevé et récupéré. Le mélange cellulose/ minéral procède dans un réservoir de stockage (303). Le troisième distributeur de vis (305) prend le mélange cellulose/minéral le long de la trajectoire (2007A) à la trajectoire (2007B) à un four (143) qui fournissent la chaleur pour le procédé. Sur option, la cendre qui reste peut être traitée pour davantage de récupération de sous-produit (145) ou alternativement, il est employée comme sous-produit sans autre transformation.

[00036] Un réservoir d'azote (147) utilise la cinquième pompe (515) pour déplacer l'azote le long de la trajectoire (1001 A) à la trajectoire (1001 B) au réacteur mélangeur (113), au réservoir de filtrat (119), au dessiccateur (141) et à la trémie sèche de cellulose (303).

[00037] De préférence, le système n'utilise pas d'autres séparations, mais plutôt, le mélange cellulose/ minéral est employé comme carburant dans un four de combustible de substitution pour sécher la boue entrante. L'huile a une valeur d'énergie de 19.000 Btu/livre et le mélange cellulose/ minéral a une valeur d'énergie de 7000 Btu/livre.

[00038] L'huile est considérée une matière de base parfaite pour le biodiesel. C'est les acides gras de 80% (65% C16 et C18), et ne contient presque aucun soufre. Il peut également être employé comme fioul sans aucune autre transformation.

[00039] Le processus extrait l'huile de 18% en poids à partir de la boue fraîche et 11% d'huile de en poids de la boue fraîche. Un os absolument sec de boue rapporte la cellulose 11-18% l'huile, 50-60% et les minerais de 30% (bien que le procédé n'a pas besoin de séparer la cellulose et les minerais.

[00040] L'étape de séchage du procédé prend environ 45% du coût énergétique du procédé. Il convient de noter que parce que le fait que le processus n'utilise pas une étape de lavage, des coûts de séchage sont réduits au minimum.

[00041] À la fin du procédé de la présente invention, tous les matériaux utiles huile, cellulose et des minerais ont été capturés. Le plus important, il ne reste plu rien à incinérer, mis en décharge, ou pour être autrement dit débarrassé, faisant du système de la présente invention un véritable un procédé zéro-déchets.

[00042] Les exemples suivants sont à des fins d'illustration et ne sont pas indicatifs des limites de la présente invention.

EXAMPLE

[00043] Critères et hypothèses de conception de procédé

Article	Unités	Design
[00044] Déchets ménagers		
Gâteau de filtration comme		
alimentation a sécheur	lb/hr	40
Contenu d'humidité	%	75
Contenu en solides	%	25
Densité brute du gâteau	lb/ft <sup>3</sup>	65
de déchets ménagers		
Température (moyenne) du gâteau	°F	65
de déchets ménagers		

[00045] Composition moyenne des solides d'alimentation de réacteur

Déchets ménagers séchés	lb/hr	10
comme alimentation à réacteur		
Contenu en solides	%	90
Contenu d'humidité	%	10
Huile (base de solides secs)	%	10
Cellulose (solides secs)	%	50-60
Densité brute de cellulose	lb/ft <sup>3</sup>	11
Capacité de chaleur spécifique	Btu/lb-°F	7850
Oxydes métalliques (MO), solides secs	%	25-35 NT
Densité brute du MO	lb/ft <sup>3</sup>	156
Sp. Gr. (moyenne) du MO	-	2.5

Capacité de chaleur spécifique du MO Btu/lb-°F 0.23

[00046] Composition moyenne d'oxides métalliques

Oxyde de fer	%	10.0
Oxyde de calcium	%	6.25
Oxyde de phosphore	%	4.5
Oxyde d'aluminium	%	2.25
Autres oxydes	%	2.0

[00047] Caractéristiques du solvant

Heptane (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>)

Gravité spécifique	-	0.684
Densité brute du C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	lb/ft <sup>3</sup>	42.64
Point d'ébullition du f C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	°F	209.1
Capacité de chaleur spécifique du C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Btu/lb-F	0.5
Chaleur latent de vaporisation	Btu/lb	76.45
Hem	Unités	Design

Gaz Nitrogène

Capacité de chaleur spécifique du nitrogène	Btu/lb-«F	0.25
Densité du nitrogène	lb/ft <sup>3</sup>	0.073

[00048] Produit de mazout

Gravité spécifique de l'huile	-	0.9
Densité brute de l'huile	lb/ft <sup>3</sup>	56

Capacité de chaleur spécifique de l'huile Btu/lb-oF 18,000

[00049] Unité d'opération

Longueur de décalage	hr/d	10
Temps d'exploitation par décalage	hr/shift	8
Alimentation sèche de déchets	lb/hr	10

## ménagers traités

### Addition de solvant

Livres par livre de solides secs	lb/lb	4:1
Perte/lb de solvant du produit d'huile	%	1.0

### [00050] Alimentation de déchets ménagers au séchoir

Gâteau de filtration de déchets	lb/hr	40
---------------------------------	-------	----

## ménagers bruts

Contenu en solides	%	25
Contenu d'humidité	%	75
Densité brute de gâteau de déchets	lb/ft <sup>3</sup>	21-31

## ménagers secs

### Paramètres d'opération d'installation pilote

[00051] Le mélangeur/réacteur a été calibré\*\* pour traiter 20 lb de solides sur base des matières sèches (22,2 lb de MSW sec contenant des solides de 90%) par série de 3 heures de durée. Quarante (40) livres de solides secs traités pendant un décalage contiennent environ 37,5% ou 15 livres d'huile. Approximativement deux (2) gallons d'huile à la récupération de 95% doivent être produits pendant les 8 heures de l'opération chaque jour.

# MA 33415B1

Nombre de décalage par jour	décalages/d	1
Durée de décalage (total)	hr/ décalage	10
Nombre de lots par décalage	lots/d	2
Temps de réaction par lot	hr/ lots	3
Alimentation sèche (90% de solides)	lb/ lots	22.2
Par lot		
Teneur en solides sèche d'alimentation de réacteur	lb/ lots	20
Taux d'addition de solvant	lb/ lots	40
Solvant ajouté	lb/d	80
Article	Unités	Desian
[00052] Produit d'huile		
Huile dans l'alimentation de déchets ménagers solides	%	10
Contenu d'huile dans l'alimentation de déchets ménagers solides	lb/d	2
Récupération estimée d'huile	%	95
Récupération estimée d'huile	lb/d	14.25
Récupération estimée d'huile	gal/d	1.9

## [00053] Mixeur/Réacteur

Solides traités à base sèche = 10 lb/lot

Solvant (heptane) ajouté par lot = 40 lb/lot

Masse d'alimentation séchées (90% de solides) chargée au Mixeur/Réacteur

$$= (10 \text{ lb/lot}) / (90\% \text{ solids})$$

$$= 11.1 \text{ lb/lot}$$

Volume d'alimentation sèche chargé au Mixeur/Réacteur

$$= (11.1 \text{ lb/lot}) / (21-31 \text{ lb/ft}^3)$$

$$= 0.35- 52 \text{ ft}^3/\text{lot}$$

Volume du solvant (heptane) ajouté au Mixeur/Réacteur

$$= (40 \text{ lb/lot}) / (21.3 \text{ lb/ft}^3)$$

$$= .94 \text{ tf/lot}$$

Total du volume d'alimentation du Mixeur/Réacteur

$$= 0.35- 52 \text{ ft}^3 \text{ gâteau de filtration de déchets ménagers séchés} + 1.88 \text{ ft}^3 \text{ heptane}$$

$$= 1.29-1.46 \text{ tf/batch}$$

Taille du Mixeur/Réacteur (D = diamètre = hauteur)

$$= \frac{(\pi) \times (D)^2}{4} \times (D) = 1.29-1.46 \text{ ft}^3$$

$$D = [(1.29-1.46) \times (4) / (\pi)]^{1/3} = 1.18-1.23 \text{ ft.}$$

Le mélangeur/réacteur est grand de 1.5 ft. dia. x 2.5 ft., qui inclut une allocation de franc-bord de 1,0 pi et équipée du moteur de 1.0 hp avec la commande de fréquence variable (VFD).  
[4.42 ft<sup>3</sup>]

[00054] Portée Etendue de l'Invention

[00055] Bien que la présente invention ait été amplement décrite en même temps que plusieurs modes de réalisation y relatifs faisant référence aux dessins d'accompagnement, il doit être compris que les divers changements et modifications puissent être évidents aux hommes de l'art. De tels changement et modifications doivent être comprises aussi inclus à portée de la présente invention telles que définies par les revendications apposées, à moins qu'elles n'en soient écartées.

[00056] Tandis que des modes de réalisation illustratifs de l'invention ont été décrits où, la présente invention n'est pas limitée aux divers modes de réalisation préférés décrits ci-dessus, mais inclut l'intégralité de modes de réalisation ayant les éléments équivalents, des modifications, des omissions, des combinaisons (par exemple, des aspects à travers de divers modes de réalisation), des adaptations et/ou des changements comme serait apprécié par ceux dans l'art basé sur la révélation actuelle. Les limitations dans les revendications doivent être interprétées largement basées sur la langue utilisée dans les revendications et non limitée aux exemples décrits dans les spécifications actuelles ou pendant la poursuite de l'application, que des exemples doivent être interprétés comme non-exclusifs. Par exemple, dans la révélation actuelle, le terme "de préférence" est non-exclusif et signifie "de préférence, mais non limité à" Dans cette révélation et pendant la poursuite de cette application, des limitations de moyen-plus-fonction ou de plus-fonction d'étape seront seulement utilisées où pour une limitation spécifique de revendication toutes les conditions suivantes sont présentes dans cette limitation :

- a) "moyens pour" ou "étape pour" est expressément exposé ; b) une fonction correspondante est expressément exposée; et c) la structure, le matériel ou les actes qui soutiennent cette structure ne sont pas exposés. Dans cette révélation et pendant la poursuite de cette application, la terminologie "la présente invention" ou "l'invention" peut être employée comme référence à l'un ou plusieurs aspects dans la révélation actuelle. Le langage de la présente invention ou l'invention ne devrait pas être incorrectement interprétée comme identification du caractère critique, ne devrait pas être incorrectement interprétée comme s'appliquant à travers tous les aspects ou incorporations (c.-à-d., il devrait comprendre que la présente invention a un certain nombre d'aspects et modes de réalisation) et ne devrait pas être incorrectement interprétés en tant que limitation de la portée de l'application ou des revendications. Dans cette révélation et pendant la poursuite de cette application, la terminologie "mode de réalisation" peut être employée pour décrire n'importe quel aspect, caractéristique, procédé ou étape, n'importe quelle combinaison s'y rapportant, et/ou n'importe quelle partie s'y rapportant, etc. Dans quelques exemples, les divers modes de réalisation peuvent inclure les caractéristiques de recouvrement. Dans cette révélation, la terminologie abrégée suivante peut être utilisée : "ex" qui signifie "par exemple".

Ce qui est revendiqué:

### Revendication 1

Une méthode de zéro-déchets pour traiter la boue d'eaux usées tels qu'à la fin du procédé, le pétrole, la cellulose, et les minerais ont été capturés et il ne reste plus rien à incinérer, mis en décharge, ou autrement débarrassé, comportant les étapes de,

a- transférer la boue solide d'eaux usées à partir d'une installation de traitement à une trémie humide de boue, ladite boue d'eaux usées contenant environ des solides de 20 à de 45% en poids,

b- séchera ladite boue d'eaux usées à environ 90% de solides, rectifiant les eaux usées sèches et transférer de la boue moulue sèche à un réacteur mélangeur,

c- dans le réacteur mélangeur mélanger la boue moulue sèche à du solvant et la chauffer pour produire la suspension visqueuse des hydrocarbures ou la cellulose et les minerais en suspension,

d- séparer les liquides et les solides,

e- chauffer les liquides séparés au point d'ébullition du solvant et au point d'ébullition de l'eau résiduelle antérieure et recueillir l'eau résiduelle et le solvant évaporé,

f- transférer l'huile sans solvant dans un réservoir de stockage,

g- Condenser le solvant évaporé et l'eau résiduelle et séparer de l'eau du solvant, et

h- transférer le solvant séparé et l'eau résiduelle au réacteur mélangeur de l'étape (c).

### Revendication 2

La méthode de la revendication 1, comprend aussi ladite étape de séparer les liquides et les solides est réalisée dans un filtre-presse,

i- rassembler le mélange cellulose-minéral dudit filtre-presse

j- sécher ledit le mélange cellulose-minéral et éliminer et rassembler le solvant

k- réutiliser le solvant rassemblé dans le procédé à l'étape (c), et

l- transférer le mélange séché de cellulose-minéral à un four et utiliser la chaleur du four dans au moins une des étapes (b), (c) et (e).

### **Revendication 3**

La méthode de la revendication 2, où l'huile de l'étape (f) est approximativement de 80% d'acides gras.

### **Revendication 4**

La méthode de la revendication 3, où l'huile de l'étape (f) est approximativement de 65% de poids C16 et C18.

### **La revendication 5**

La méthode de la revendication 3, où ladite huile est essentiellement sans soufre.

### **Revendication 6**

La méthode de la revendication 1, où le procédé extrait environ 18% d'huile en poids de la boue fraîche et 11% d'huile par poids de la boue fraîche.

### **Revendication 7**

La méthode de la revendication 1, où ladite étape de séparer les liquides et les solides produit un filtrat comportant l'huile extraite, le solvant résiduel, et des traces d'eau.

### **Revendication 8**

La méthode de la revendication 1 de zéro-déchets pour traiter la boue d'eaux usées tels qu'à la fin du procédé, l'huile, la cellulose, et les minerais ont été capturés et il n'y a essentiellement rien à incinérer, mis en décharge, ou autrement débarrassé, comportant les étapes de;

a- transférer la boue solide d'eaux usées à partir d'une installation de traitement à une trémie humide de boue, ladite boue d'eaux usées contenant environ de 20 à de 45% en poids de solides,

b- sécher ladite boue d'eaux usées à environ 90% de solides, broyer la boue sèche d'eaux usées en transférant de la boue broyée sèche à un réacteur mélangeur,

c- dans le réacteur mélangeur mélanger la boue sèche broyée à du solvant et la chauffer pour produire la suspension visqueuse des hydrocarbures ou la cellulose et les minerais en suspension,

d- séparer les liquides et les solides,

e- chauffer les liquides séparés au point d'ébullition du solvant et au point d'ébullition de l'eau résiduelle antérieure et recueillir l'eau résiduelle et le solvant et évaporé,

f- transférer l'huile sans solvant vers un réservoir de stockage,

g- condenser l'eau résiduelle et le solvant évaporé et séparer l'eau du solvant,

h- transférer l'eau résiduelle et le solvant évaporé vers le réacteur mélangeur de l'étape (c),

i- rassembler le mélange cellulose-minéral de l'étape (d),

j- sécher ledit mélange cellulose-minéral et l'élimination et rassemblement du solvant,

k- réutiliser le solvant rassemblé dans le procédé à l'étape (c), et

l- transférer le mélange séché la cellulose/minéral à un four et employer la chaleur du four dans au moins une d'étapes (b), (c) et (e),

où l'huile de l'étape (f) est d'environ 80% % d'acides gras et de 65 de poids% C16 et C 18, et

où ladite étape de séparer des liquides et des solides produit un filtrat comportant l'huile extraite, le solvant résiduel, et des traces de l'eau.

Figure 1

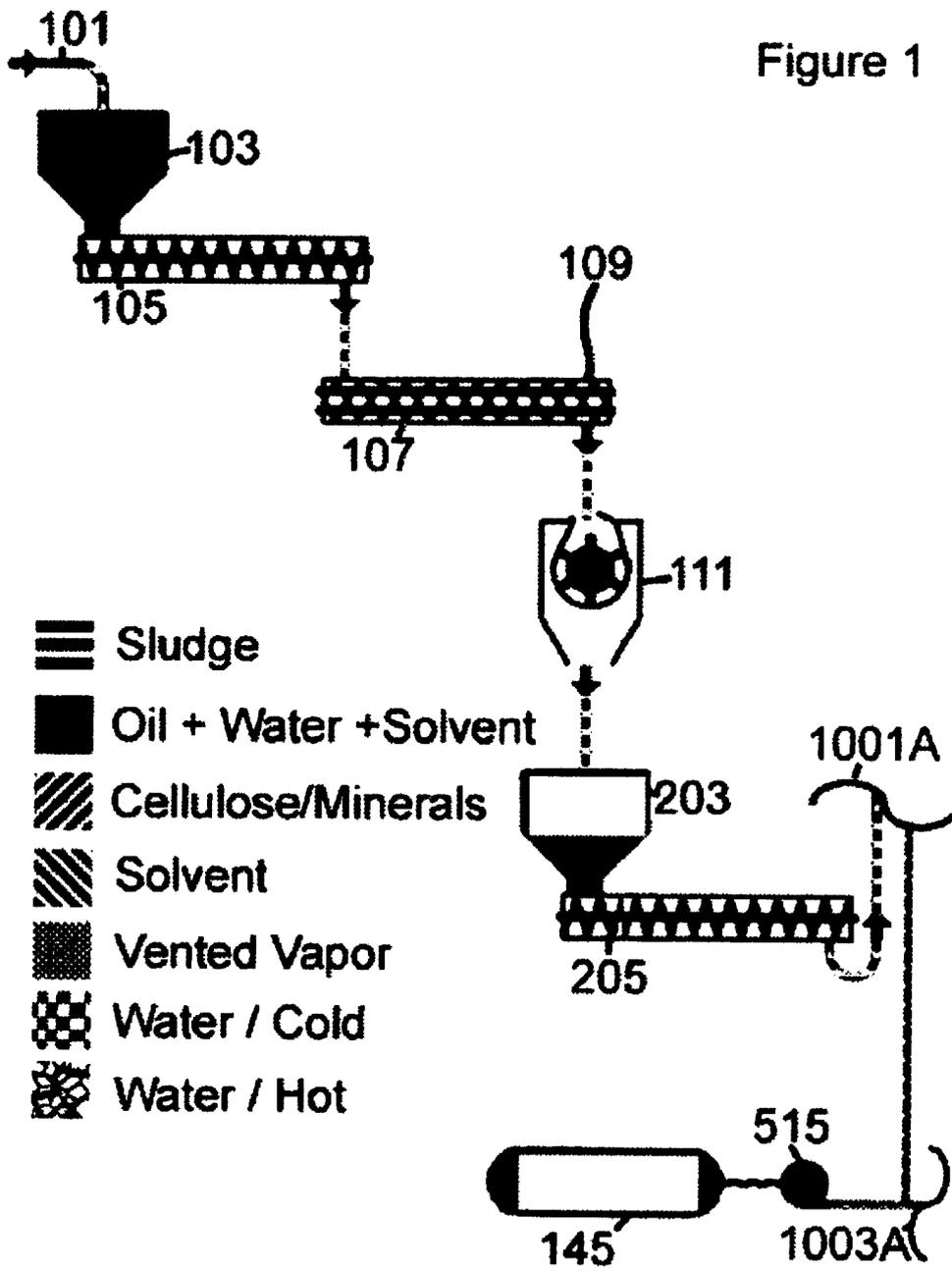


Figure 2

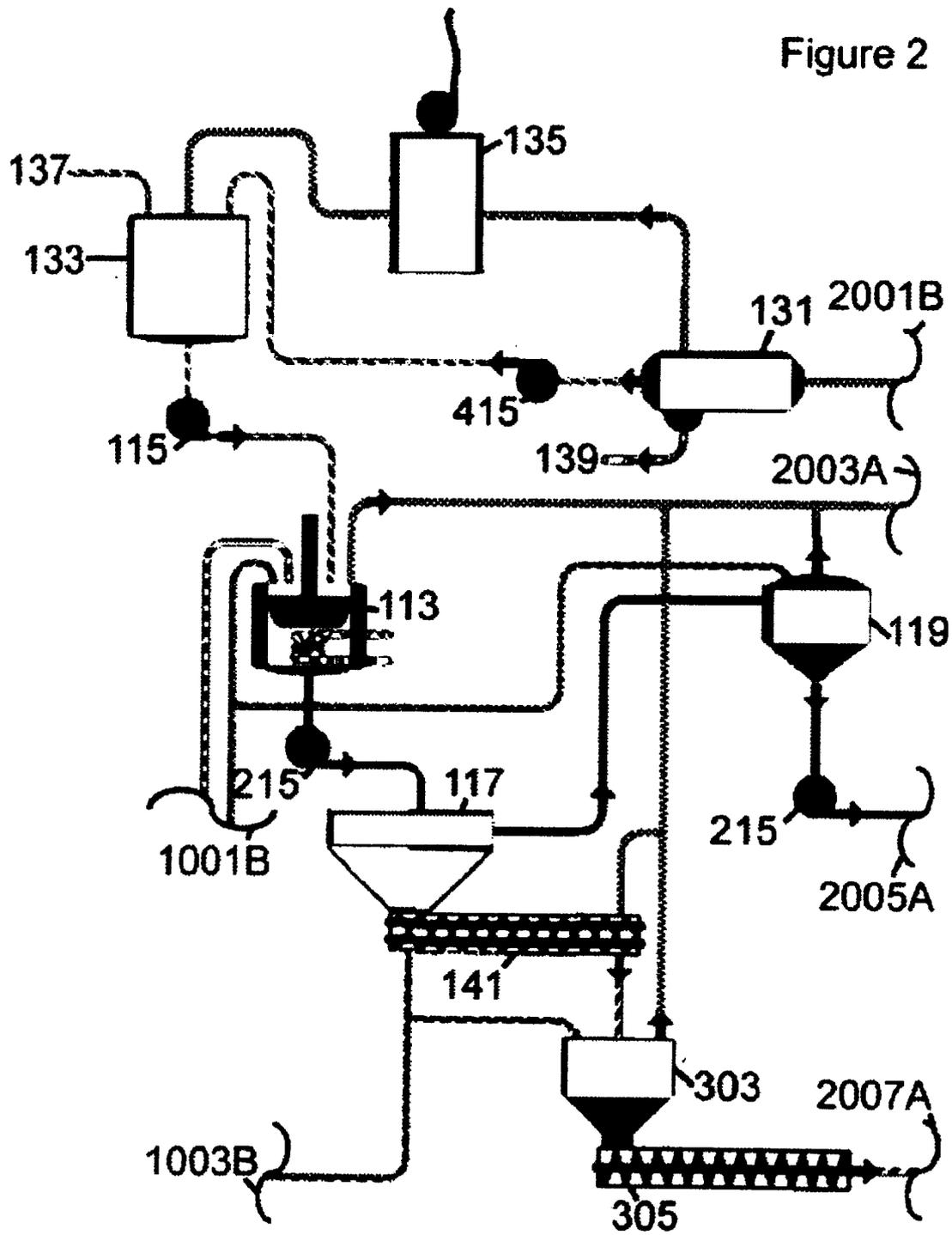


Figure 3

