

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 42464 B1** (51) Cl. internationale : **B03B 9/06; C04B 18/30; B09B 3/00**
- (43) Date de publication : **31.01.2020**

(21) N° Dépôt : **42464**

(22) Date de Dépôt : **17.07.2015**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/ES2015/070552 17.07.2015**

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation:EP15767567.9

(71) Demandeur(s) : **IBIRCOM S.A., Luís Alberto de Herrera, 1248 oficina 240 Montevideo (UY)**

(72) Inventeur(s) : **GARÍN ROTONDARO, Iñaki José ; GNÄDINGER, Oscar Miguel**

(74) Mandataire : **I&I LAW FIRM**

(54) Titre : **PROCÉDÉ ET APPAREIL POUR TRANSFORMER DES DÉCHETS URBAINS SOLIDES ORGANIQUES ET INORGANIQUES EN AGRÉGATS**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un appareil (100) destinés à transformer des déchets urbains solides organiques et inorganiques en agrégats, faisant intervenir une extrudeuse reliée à un réacteur. L'extrudeuse est formée par un cylindre d'extrusion (103) à travers lequel passe un piston (104) à l'intérieur de la cavité d'extrusion (106), qui comporte trois sections (107, 110, 111) et qui est alimentée en une masse obtenue par prétraitement des déchets. L'extrémité (115) de la troisième section (111) est reliée au réacteur (112) par l'intermédiaire d'une ouverture (114). L'axe longitudinal du réacteur est formé par un axe rotatif d'acier (116) sur lequel sont disposées des ailettes d'acier (108) dont les extrémités, lors d'une rotation, remplissent les fonctions de coupe, de martelage, d'emporte-pièce et d'hélice hydraulique. Une lumière plus grande de 0,1 mm d'épaisseur est située entre l'extrémité des ailettes et la paroi du réacteur. Ledit réacteur possède une valve de décharge (300) destinée à évacuer la masse présente dans la zone limite à travers des ouvertures (304), après son traitement au moyen d'une série de cycles de pression, d'énergie de vibration et de décompression.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de transformation de déchets urbains solides en agrégats, comprenant :

5 - une étape de sélection et de préparation d'un rejet à partir de déchets solides, permettant d'obtenir un enduit

caractérisé en ce qu'il comprend :

10 - une étape d'alimentation d'un appareil (100) pour transformer des déchets urbains solides organiques et inorganiques en agrégats, ledit appareil comprenant une machine d'extrusion et un réacteur, où la machine d'extrusion comprend un cylindre d'extrusion (103) à travers lequel un piston (104) circule à l'intérieur d'une cavité d'extrusion (106) qui définit un axe d'extrusion ; l'extrémité de la cavité d'extrusion est reliée de manière hermétique au réacteur (112) ; l'arbre longitudinal du réacteur comprend un arbre rotatif (116) dans lequel
15 quelques lames (108) sont agencées ; entre l'extrémité des lames et la paroi ou le dôme du réacteur, il y a un jeu, qui est appelé couche limite du réacteur ; l'arbre rotatif du réacteur et les lames sont conjointement appelés rotor,

20 - une étape de compression où l'enduit est comprimé par le déplacement vers l'avant du piston de la machine d'extrusion jusqu'à ce qu'il entre en contact avec les lames du réacteur, qui rejettent l'enduit, le propulsant à l'intérieur de la chambre d'extrusion, et l'empêchent de se déplacer vers l'avant avec l'augmentation de pression résultante

- une étape de traitement où :

25 [a] lorsque le piston se déplace vers l'avant, il comprime davantage l'enduit et le force à pénétrer dans la couche limite du réacteur, formant un film périphérique, [b] l'arbre de réacteur entre en résonance, où l'énergie potentielle accumulée par l'arbre de rotor est libérée sous forme d'émission d'un train d'ondes de choc, soumettant l'enduit qui se trouve à l'intérieur de la cavité d'extrusion à une agitation violente, et soumettant également l'enduit qui se
30 trouve dans la couche limite à des pics de pression produits par la vibration de l'arbre de rotor, [c] une fois le phénomène de résonance terminé, la pression exercée sur le piston de la machine d'extrusion est réduite, décomprimant l'enduit, et la compression de l'enduit sur le rotor est répétée jusqu'à ce qu'il entre en résonance encore une fois et qu'il y ait une nouvelle émission d'ondes de
35 choc, et [d] les cycles de résonance et de décompression sont répétés jusqu'à

ce que la température de l'enduit atteigne une valeur comprise entre 85°C et 98°C, de préférence de 92°C, et

- une étape d'évacuation.

5 2. Procédé de la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de sélection et de préparation comprend le fait

a) de fournir des déchets urbains solides à une installation de traitement de déchets ;

10 b) de charger des déchets dans une déchiqueteuse, de déchirer les sacs, le cas échéant, et de décharger leurs contenus sur une courroie transporteuse de grande exposition et de vitesse prédéterminée pour la sélection initiale des déchets recyclables ;

c) d'extraire successivement les déchets suivants lors de la sélection initiale :

15 • les batteries, les composants électroniques, les microprocesseurs, les appareils électroménagers, etc., par sélection manuelle ou mécanique ;

• les bouteilles et les contenants en verre et en plastique par sélection manuelle ou mécanique ;

• les métaux ferromagnétiques : les tôles, le fer, les boulons, les vis, les clous, les charnières, etc., par l'intermédiaire de systèmes magnétiques ;

20 • les métaux non ferreux : le plomb, l'aluminium, le bronze, le cuivre, le laiton, par sélection manuelle, mécanique, électromécanique ou électromagnétique ;

et d'envoyer ces déchets pour leur traitement en dehors de l'installation de traitement.

25 3. Procédé de la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape de sélection et de préparation comprend le fait de broyer et de concasser le rejet dans une machine de broyage et de concassage.

30 4. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'étape de sélection et de préparation comprend le fait d'ajouter un liant, de préférence du béton, où le béton ajouté représente 20% à 30% en poids par rapport à la quantité de déchets.

5. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'étape de sélection et de préparation comprend le fait d'ajouter des gravats.

35 6. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'étape de sélection et de préparation comprend le fait d'ajuster le

pourcentage des composants d'enduit, d'ajouter éventuellement de l'eau, jusqu'à ce que le pourcentage final de teneur en eau se trouve dans la plage allant de 25% à 35% du poids total de l'enduit.

5 7. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'étape d'alimentation comprend le fait de retirer l'enduit surnageant non homogène et irrégulier de la machine de broyage et de concassage, au moyen d'un « dispositif d'alimentation », le dispositif d'alimentation étant commandé par une unité de microtraitement qui régule la quantité d'enduit qui est retirée de la machine de broyage et de concassage ; et d'envoyer une fraction d'enduit à
10 travers une courroie transporteuse vers une trémie qui alimente une chambre d'accès de la cavité d'extrusion ; après évacuation de cette fraction de l'enduit, une soupape d'entrée de l'enduit que la trémie a, est fermée et ensuite, le piston pousse et traîne le volume d'enduit dans une chambre de compression ; dans cette chambre de compression, l'enduit, en étant pressé par le piston, remplit
15 complètement la section de chambre de compression et est amené à l'extrémité de la cavité de machine d'extrusion ;

8. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lors de l'étape d'alimentation, l'enduit alimentant la machine d'extrusion a une granulométrie comprise entre 5 et 12 mm.

20 9. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lors de l'étape de compression, les événements suivants se déroulent :

- un premier événement consistant en un rejet violent de la matière qui entre en contact avec les lames, et le broyage et le mélange ultérieurs sans pression à l'intérieur de l'enduit ;

25 - un deuxième événement, qui se produit à la suite du fait que le piston se déplace vers l'avant et pousse l'enduit contre le rotor, où l'enduit tourne à l'intérieur de la cavité d'extrusion dans le sens opposé du rotor, et le broyage et le mélange de l'enduit se déroulent ;

- un troisième événement qui provoque un broyage plus fin et un mélange plus fort de l'enduit, soumis à une pression comprise entre 3 et 7 kg/cm² ; et

- un quatrième événement au cours duquel la pression du piston continue à augmenter et la température de l'enduit atteint une température supérieure à 65°C, de préférence 75°C, sous l'effet du frottement.

35 10. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que lors de l'étape de compression, l'enduit atteint une pression finale comprise entre 9,5 et 11,5 kg/cm².

11. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que lors de l'étape de traitement, la couche limite du réacteur a une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5 mm, de préférence 0,2 mm.

5 12. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que lors de l'étape de traitement, l'enduit dans la cavité d'extrusion est soumis à une pression comprise entre 11 et 14 kg/cm², de préférence une pression de 12 kg/cm².

10 13. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le rotor tourne à une vitesse comprise entre 2700 et 3100 tr/min, et de préférence à 2900 tr/min.

14. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que lors de l'étape de traitement, le train d'ondes de choc est inférieur à 80 Hz, formé par l'onde fondamentale et les harmoniques.

15 15. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que lors de l'étape de traitement, chaque cycle de résonance et de décompression dure entre 1 et 2 secondes.

16. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que lors de l'étape de traitement, la décompression de l'enduit dans chaque cycle de résonance dure entre 1,5 et 2 secondes.

20 17. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que l'étape de traitement dure entre 25 et 50 secondes.

25 18. Procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que lors de l'étape d'évacuation, une soupape d'évacuation du réacteur est ouverte et évacue, à la suite du fait que le piston exerce une pression sur l'enduit, et à travers la couche limite et des ouvertures agencées au fond du réacteur, l'enduit traité en le plaçant sur une courroie transporteuse qui l'envoie à une zone de stockage, où l'enduit, sous forme granulée, est placé et converti en un agrégat.

30 19. Appareil (100) de transformation de déchets urbains solides organiques et inorganiques en agrégats, caractérisé en ce qu'il comprend :

une machine d'extrusion reliée à un réacteur ;

35 dans lequel la machine d'extrusion comprend un cylindre d'extrusion (103) à travers lequel un piston (104) circule à l'intérieur d'une cavité d'extrusion (106) qui définit un axe d'extrusion, l'extrémité de la cavité d'extrusion est reliée de manière hermétique au réacteur (112) ;

le réacteur est un tambour (113) à symétrie de rotation dont l'arbre longitudinal est couplé au moyen d'une ouverture à l'extrémité de la cavité d'extrusion du cylindre de la machine d'extrusion (114) ;

5 l'arbre longitudinal du réacteur comprend un arbre rotatif (116) qui est inséré dans des lits (117), qui sont agencés au niveau des extrémités du réacteur ; dans ledit arbre, quelques lames en acier (108) sont agencées ; entre l'extrémité des lames et la paroi ou le dôme du réacteur, il y a un jeu, appelé couche limite du réacteur,

10 dans lequel l'arbre rotatif du réacteur et les lames sont conjointement appelés rotor, ledit arbre rotatif du réacteur étant couplé à un moteur électrique capable de faire tourner le rotor à une vitesse comprise entre 2700 et 3100 tr/min, et dans lequel le réacteur a une soupape d'évacuation (300).

20. Appareil de la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend une pompe hydraulique qui produit une pression hydraulique qui actionne un vérin hydraulique (105) qui déplace le piston dans la cavité d'extrusion (106).

21. Appareil de l'une des revendications 19 et 20, caractérisé en ce que la cavité d'extrusion comprend un cylindre, dans lequel le piston se déplace, et qui a trois sections : une première section appelée chambre passive (107), une deuxième section ou chambre d'accès (110) et une troisième section ou chambre de compression (111).

22. Appareil de la revendication 21, caractérisé en ce que le cylindre a un diamètre interne de 20 cm.

23. Appareil de l'une des revendications 21 et 22, caractérisé en ce que chaque section a un volume de 10 L.

25 24. Appareil de l'une quelconque des revendications 21 à 23, caractérisé en ce qu'il comprend une trémie d'alimentation (101), avec une soupape d'arrêt, reliée à une ouverture (109) agencée dans la chambre d'accès.

30 25. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 24, caractérisé en ce que le réacteur est un tambour en acier cylindrique (113) ayant une longueur de 23 cm et un diamètre interne de 30 cm.

26. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 25, caractérisé en ce que la couche limite du réacteur a une épaisseur comprise entre 0,1 et 0,5 mm, de préférence 0,2 mm.

35 27. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 26, caractérisé en ce que le rotor (200) est formé par 7 lames (108) qui sont couplées à l'arbre

de rotor (116), son arbre étant réalisé en acier SAE 4140, dont la dureté dépasse 25 Rc, avec un diamètre de 50 mm et un support de lit de 30 cm.

5 28. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 27, caractérisé en ce que les paliers du lit contiennent l'arbre de rotor permettant une légère variation angulaire.

29. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 28, caractérisé en ce que les moyeux (203) qui sont filetés dans l'arbre et qui séparent les lames du rotor les une des autres ont leurs faces opposées divergentes les unes par rapport aux autres, générant ainsi un certain jeu qui augmente à mesure que l'on s'éloigne de l'arbre de rotor.

10 30. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 29, caractérisé en ce que les lames sont réalisées en acier et ont une dureté de noyau de 25 Rc et de 45 Rc dans leur périmètre externe.

15 31. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 30, caractérisé en ce que le réacteur est construit par fonderie.

20 32. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 31, caractérisé en ce que l'extrémité libre des lames présente une surface externe dont la largeur, dans la direction de l'arbre longitudinal du réacteur, est partiellement chevauchée par la largeur des lames adjacentes, de sorte que, lorsqu'elles tournent, la surface de couverture générée par toutes les lames soit une surface continue, où la largeur est la distance, dans la direction de l'arbre longitudinal du réacteur, entre le point de la surface externe le plus proche d'une extrémité du réacteur et le point de la surface externe le plus proche de l'extrémité opposée du réacteur.

25 33. Appareil de l'une quelconque des revendications 19 à 32, caractérisé en ce que le réacteur (112) est couplé transversalement, à 90° par rapport à l'axe d'extrusion, à l'extrémité de la cavité d'extrusion (106) du cylindre de la machine d'extrusion.