



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 39158 B1** (51) Cl. internationale : **B01F 7/16; C10B 53/02; C10B 47/18**
- (43) Date de publication : **30.11.2018**

- 
- (21) N° Dépôt : **39158**
- (22) Date de Dépôt : **28.11.2014**
- (30) Données de Priorité : **04.12.2013 FR 13 62090**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2014/075982 28.11.2014**
- (71) Demandeur(s) : **MANSOUR, Rawya, Lotfy, Le Victoria 13 Bd Princesse Charlotte MC-98000 Monaco (MC)**
- (72) Inventeur(s) : **MANSOUR, Rawya, Lotfy**
- (74) Mandataire : **CABINET CHARDY**

---

(54) Titre : **DISPOSITIF DE PRODUCTION DE CHARBON VERT À USAGE AGRICOLE**

- (57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif de production de charbon vert, à usage agricole à partir de matériaux organiques agricoles comportant : un réceptacle (5) apte à recevoir les matériaux organiques, une enceinte (1) renfermant le réceptacle (5) et délimitant un espace intercalaire autour du réceptacle (5), un système de chauffage de l'espace intercalaire et un système de brassage rotatif configuré pour brasser les matériaux organiques placés dans le réceptacle (5) caractérisé par le fait que le système de brassage rotatif comprend une pluralité de pales fixes (15) relativement au réceptacle (5) et une pluralité de pales mobiles (14a, 14b) en rotation relativement au réceptacle (5), la pluralité de pales fixes (15) étant répartie en au moins deux étages de pales fixes (15) suivant l'axe (13) de rotation, la pluralité de pales mobiles (14a, 14b) étant répartie en au moins deux étages de pales mobiles suivant l'axe (13) de rotation, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles étant alternés suivant l'axe (13) de rotation.

ABREGE

La présente invention concerne un dispositif de production de charbon vert, à usage agricole à partir de matériaux organiques agricoles comportant : un réceptacle (5) apte à recevoir les matériaux organiques, une enceinte (1) renfermant le réceptacle (5) et délimitant un espace intercalaire autour du réceptacle (5), un système de chauffage de l'espace intercalaire et un système de brassage rotatif configuré pour brasser les matériaux organiques placés dans le réceptacle (5) caractérisé par le fait que le système de brassage rotatif comprend une pluralité de pales fixes (15) relativement au réceptacle (5) et une pluralité de pales mobiles (14a, 14b) en rotation relativement au réceptacle (5), la pluralité de pales fixes (15) étant répartie en au moins deux étages de pales fixes (15) suivant l'axe (13) de rotation, la pluralité de pales mobiles (14a, 14b) étant répartie en au moins deux étages de pales mobiles suivant l'axe (13) de rotation, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles étant alternés suivant l'axe (13) de rotation.



TREIZIÈME ET DERNIER FEUILLET  
DUPLICATA CONFORME A L'ORIGINAL  
PARAT. LE

5

10

15

« Dispositif de production de charbon vert à usage agricole »

20

La présente invention concerne un dispositif de production de charbon à usage agricole. Le charbon à usage agricole est généralement dénommé en anglais « biochar » qui est la contraction des termes bio et charcoal, le biochar étant utilisé pour améliorer ou restaurer les sols notamment des terres cultivées, en milieu tropical ou non.

25

La présente invention permet la fabrication de ce charbon à usage agricole à partir de matériaux organiques agricoles par exemple de la paille de riz bien que ce cas ne soit pas limitatif. On peut en particulier employer d'autres déchets d'origine agricole ou toute autre forme de biomasse. On parle d'une manière générale de charbon vert.

30

Dans ce domaine, le demandeur a déjà proposé, par la publication WO-A-2012059113, un appareil de fabrication de charbon à usage agricole. Suivant cette publication, un réceptacle est formé pour recevoir la matière organique, par exemple de la paille de riz; et pour réaliser une transformation dans laquelle la matière organique est soumise à un apport de chaleur de sorte à réaliser une réaction sans oxygène, assimilable à une pyrolyse, permettant la réduction des matières organiques en produits carbonés sous forme de biochar. Le réceptacle recevant la matière organique est entouré

35

par un volume périphérique d'une enceinte soumis à une forte température, par exemple par un brûleur à fuel. Durant cette opération, un brassage peut être produit. En fin de cycle de chauffage, la matière organique ainsi transformée est refroidie puis évacuée par une sortie située en partie basse de l'installation.

5 Globalement, l'installation décrite ci-dessus suivant l'état de la technique donne satisfaction en ce qu'elle permet de produire efficacement des quantités substantielles de charbon à usage agricole de manière rapide, notamment du fait du refroidissement in situ par pulvérisation d'eau. Néanmoins, le demandeur a constaté que cette technique existante pouvait être améliorée notamment quant à l'efficacité de du brassage imposé  
10 aux matériaux organiques durant la phase de carbonisation.

La présente invention a pour objet de proposer une telle amélioration.

Le document JP-A-2005146119 montre une machine dotées d'une pluralités de pales rotatives au sein d'un volume de mélange. Des projections fixes, portant le repère  
15 16, sont présentes sur le pourtour du réceptacle délimitant le volume de brassage. Le brassage reste cependant limité.

Suivant un aspect de mode de réalisation de l'invention, est présenté un dispositif de production de charbon à usage agricole à partir de matériaux organiques agricoles comportant un réceptacle apte à recevoir les matériaux organiques, une enceinte renfermant le réceptacle et délimitant un espace intercalaire autour du réceptacle, un  
20 système de chauffage de l'espace intercalaire et un système de brassage rotatif configuré pour brasser les matériaux organiques placés dans le réceptacle.

De manière avantageuse, le système de brassage rotatif comprend une pluralité de pales fixes relativement au réceptacle et une pluralité de pales mobiles en rotation relativement au réceptacle, la pluralité de pales fixes étant répartie en au moins deux  
25 étages de pales fixes suivant l'axe de rotation, la pluralité de pales mobiles étant répartie en au moins deux étages de pales mobiles suivant l'axe de rotation, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles étant alternés suivant l'axe de rotation.

Ainsi, grâce à l'invention, le système de brassage est réparti entre une partie fixe relativement au réceptacle et une partie mobile. L'organisation de ce brassage suivant la  
30 hauteur du réceptacle permet une bonne répartition du brassage et donc une meilleure application de l'apport calorique issu du chauffage de l'enceinte, sur l'ensemble du volume de matériaux organiques agricoles présents dans le réceptacle. Il s'ensuit une pyrolyse améliorée, à savoir plus complète et plus rapide, et un effet de tassement moindre pendant la pyrolyse ce qui permet de répartir l'effort de brassage sur une pluralité

d'étages de pales mobiles sans risquer des problèmes de casse ou de surdimensionnement de motorisation.

De manière avantageuse, l'espacement entre deux quelconques étages adjacents parmi respectivement, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles est  
5 compris entre 50 et 150 mm.

Par ailleurs, la longueur des pales fixes peut être supérieure à 50% du rayon du réceptacle lorsque celui-ci a une section circulaire dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation. En complément ou en alternative, cette longueur est, au moins pour une des pales fixes, supérieure à 90% du rayon dans un cas préféré.

10 Grâce aux dispositions ci-dessus, le brassage est rendu efficace. Alors que JP-A-2005146119 suggère des points d'accroche latéraux par les projections 16, de petite taille, l'invention propose des pales fixes largement saillantes vers le volume de brassage. Ces pâles participent pleinement au mélange, y compris à proximité de l'axe de rotation ce qui est plus efficace, alors que les techniques actuelles orientent simplement vers des  
15 brassages très majoritairement faits par les parties rotatives.

Lorsque, en outre, l'espacement entre deux quelconques étages adjacents parmi respectivement, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles est compris entre 50 et 150 mm, on obtient un brassage à la fois efficace et sans accroître le couple résistant de la rotation des pales mobiles de manière trop importante.

20 D'autres buts et avantages apparaîtront au cours de la description qui suit qui présente un mode de réalisation préféré de l'invention illustratif mais non limitatif.

Les dessins ci-joints sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils représentent seulement un mode de réalisation de l'invention et permettront de la comprendre aisément.

25 - La figure 1 présente une vue en coupe transversale d'un mode de réalisation du dispositif de l'invention dans sa globalité.

- La figure 2 présente une vue de dessus du dispositif selon le mode de réalisation de la figure 1.

30 - La figure 3 illustre un exemple de formation d'une partie de l'enceinte et du réceptacle.

- La figure 4 et la figure 5 présentent respectivement une vue en coupe transversale et une vue de dessus d'une partie de poutre de l'invention.

- Les figures 6 et 7 présentent respectivement une vue en coupe transversale et une vue de dessus d'un système de pales.

- Les figures 8 et 9 montrent respectivement une vue en coupe transversale et une vue de dessus d'un autre système de pales utilisable selon l'invention.

- La figure 10 présente une vue de côté d'un mode de réalisation d'un corps de réceptacle et la figure 11 en donne une vue de dessus.

5 Avant d'entrer dans le détail de la description de modes de réalisation de l'invention, en particulier au support des dessins, sont introduites ci-après des caractéristiques que peut éventuellement présenter l'invention de manière individuelle ou suivant toute combinaison entre elles :

- 10 - le système de brassage rotatif comprend quatre étages de pales mobiles et trois étages de pales fixes ;
- un étage de pales fixes comprend deux pales ayant un même axe longitudinal ;
- la paroi latérale du réceptacle est de section circulaire perpendiculairement à l'axe de rotation ;
- 15 - les pales fixes du au moins un étage de pales fixes sont espacées d'une distance inférieure à 25% du diamètre de la section circulaire ;
- au moins un étage de pales mobiles comporte deux pales symétriques relativement à l'axe de rotation ;
- la longueur des pales mobiles du au moins un étage est supérieur à 75% du rayon de la section circulaire ;
- 20 - le réceptacle comprend une paroi inférieure inclinée vers le bas en direction d'un conduit de sortie ;
- le système du brassage rotatif comporte un étage de pales mobiles additionnelles à un niveau de hauteur, suivant l'axe de rotation, correspondant à une zone de jonction entre la paroi latérale du réceptacle et la paroi inférieure ;
- 25 - la longueur des pales mobiles additionnelles est inférieure à la longueur des pales mobiles des étages de pales mobiles ;
- l'espacement entre deux quelconques étages adjacents parmi respectivement, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles est compris entre 50 et 150 mm ;
- 30 - les pales fixes sont toutes situées dans un même plan contenant l'axe de rotation ;
- les pales mobiles sont montées sur un arbre unique ;
- l'arbre est monté à rotation sur la paroi inférieure ;
- l'arbre est monté à rotation sur poutre dirigée transversalement à l'axe de
- 35 rotation ;

- la poutre comporte un circuit d'injection d'un fluide de refroidissement dans le réceptacle ;
- la poutre est surmontée par un couvercle fermant une ouverture supérieure du réceptacle ;
- 5 - les pales mobiles sont toutes situées dans un même plan contenant l'axe de rotation ;
- la longueur des pales fixes peut être supérieure à 50% du rayon du réceptacle lorsque celui-ci a une section circulaire dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation. En complément ou en alternative, cette longueur est, au moins pour une
- 10 des pales fixes, supérieure à 90% du rayon dans un cas préféré.

Dans l'exemple donné en figure 1, le dispositif se présente globalement sous forme d'une enceinte 1 présentant une paroi extérieure 2 avantageusement recouverte d'un revêtement isolant thermiquement par exemple utilisant de la paille de verre et/ou des matériaux réfractaires et/ou des matériaux céramiques. La paroi extérieure 2 isolante

15 couvre avantageusement au moins une partie de la périphérie latérale et inférieure de l'enceinte 1. L'ensemble comporte en outre un couvercle 4, plus particulièrement visible en vue de dessus en figure 2, avec le cas d'un système sensiblement de section circulaire. Le couvercle 4 permet un accès au volume interne de l'enceinte 1 dont les composants seront

20 préférentiellement une base 3 constituant une structure d'appui du dispositif sur un support, par exemple le sol. Le fond de l'enceinte 1 est avantageusement plat.

Le volume de l'enceinte 1 reçoit un réceptacle 5 composé, dans l'exemple de la figure 1 et de la figure 10, par un corps sensiblement allongé suivant un axe 13 et par exemple de section circulaire de sorte à former un corps cylindrique d'axe 13

25 préférentiellement vertical. En partie basse du réceptacle 5, ce dernier comporte dans l'exemple une paroi inférieure 7, par exemple sous forme de plan incliné, présentant une pente autorisant une descente par gravité du charbon produit depuis la partie de corps du réceptacle 5 en direction d'un conduit de sortie 8 visible en figures 1 et 2. On comprend que l'on peut admettre des matériaux organiques telle la paille de riz par l'extrémité

30 supérieure du réceptacle 5 correspondant à celle située du couvercle 4, imposer une transformation par pyrolyse à ce matériau à l'intérieur du corps du réceptacle 5 et évacuer le charbon à usage agricole ainsi produit par le conduit de sortie 8.

D'une manière générale, la réaction produite dans le dispositif selon l'invention peut obéir à des conditions telles que présentées dans l'antériorité WO-A-2012059113 précité.

35 Le dispositif comporte avantageusement :

- un conduit de chauffage 30 relié à une extrémité distale à un brûleur 29, par exemple un brûleur à gaz ou à fuel, de sorte à fournir une quantité de chaleur élevée dans une partie de l'enceinte 1 située entre la paroi extérieure 2 et la face extérieure du réceptacle 5. Dans cet espace intermédiaire, on peut produire un échauffement des matériaux organiques en absence d'air de sorte à réaliser le procédé de carbonisation. On produit ainsi de la poudre dénommée biochar en anglais. Durant ce cycle, les gaz issus de la pyrolyse peuvent être éliminés par l'intermédiaire d'un conduit d'évacuation 10, soit en les recyclant pour réaliser une pyrolyse servant à l'échauffement de l'espace intermédiaire de l'enceinte 1, soit par brûlage vers l'extérieur. En outre, une cheminée 9 permet un raccordement du volume intérieur de l'enceinte 1 à l'air ambiant si besoin.

On comprend qu'une pyrolyse efficace et homogène des matériaux organiques servant de base à la fabrication de biochar est fondamentale à l'efficacité du système. A cet effet, l'invention comporte un système de brassage spécifique au sein du réceptacle 5

En particulier, dans le cas représenté en figure 1, ce système comprend une pluralité de pales avec pour partie des pales fixes 15 et pour partie des pales mobiles 14a, 14b, coopérant de façon spécifique pour homogénéiser le brassage des matériaux organiques. Plus particulièrement, le réceptacle 5 est équipé sur la paroi interne de son corps principal cylindrique d'une pluralité d'étages de pales fixes 15. Dans le cas des figures 10 et 11, les pales fixes 15 sont chacune orientées suivant un diamètre du réceptacle 5 et sont réparties de manière symétrique suivant un diamètre unique. L'ensemble est avantageusement symétrique suivant l'axe 13 de rotation des pales mobiles 14a, 14b.

La figure 10 montre la formation de trois étages de pales fixes 15, par exemple réparties avec un espacement, régulier ou non, de l'ordre de 150 à 250 mm. Un diamètre du réceptacle 5 de l'ordre de 1 300 mm peut convenir. Les pales fixes 15 ont par exemple une longueur de l'ordre de 500 mm et ont avantageusement de manière générale – pour au moins l'une d'entre elles et de préférence chacune- une longueur supérieure à 50% (et avantageusement 90% pour au moins l'une de ces pales 15) du rayon du réceptacle 5. Par ailleurs, de sorte à produire un obstacle suffisant à la descente des matériaux organiques le long du réceptacle 5, les pales 15 d'un étage de pales fixes sont avantageusement distantes de moins de 25% du diamètre de la section circulaire du réceptacle 5. L'invention n'exclut pas la formation d'un plus grand nombre de pales fixes à chaque étage ou à certains étages. Le système de brassage de l'invention comporte en outre une partie mobile relativement au réceptacle 5 avec, dans l'exemple représenté à la figure 1, quatre étages de pales 14a dont une réalisation est visible plus particulièrement



aux figures 6 et 7. Les pales mobiles peuvent être réalisées en étages également réparties, par exemple espacées de 200 mm. Chaque étage peut comporter deux pales 14a symétriques autour de l'axe 13 de rotation. Chaque étage de pales comporte avantagement une bague de montage 16 permettant leur montage sur un arbre 12 dirigé suivant l'axe 13. On comprend qu'il est avantageux que les étages de pales mobiles 5 partagent le même arbre 12 qui peut être ainsi facilement relié à une motorisation 21, par exemple avec un moteur et un réducteur et un système d'accouplement. La motorisation 21 est dans le cas de la figure 1 située au-dessus du couvercle 4 et un passage dans le couvercle 4 permet à l'arbre 12 de parcourir l'intérieur du réceptacle 5.

10 Les pales représentées aux figures 6 et 7 sont, avantagement comme les pales fixes 15, dirigées perpendiculairement à l'axe 13 de rotation. Elles sont par ailleurs symétriques autour de l'axe 13 de manière préférée. Leurs dimensions sont préférentiellement configurées pour couvrir au moins 75% du rayon du réceptacle 5. De cette manière, tel que cela ressort de la figure 1, on forme un système de pales fixes et de 15 pales mobiles répartissant régulièrement le brassage vers le centre du réceptacle 5 et vers sa périphérie.

Dans un mode de réalisation, les pales fixes 15 sont organisées suivant un même plan contenant l'axe 13 et avantagement vertical. De même, les pales mobiles 14a sont avantagement comprises dans un même plan contenant l'axe 13 et 20 avantagement vertical, ce plan étant rotatif relativement au réceptacle 5. En partie inférieure du corps du réceptacle 5, on peut placer un étage de pales additionnelles 14b situé dans le cas de la figure 1 au niveau de la jonction entre la partie de corps du réceptacle 5, ici de forme cylindrique, et la partie de paroi inférieure 7 dont la pente est dirigée vers le conduit de sortie 8. Un exemple de définition de pales additionnelles 14b 25 est présenté aux figures 8 et 9. Comme pour les pales 14a, une bague de montage 16 permet le montage sur l'arbre 12. Les pales 14b sont avantagement comme les précédentes réalisées de manière symétrique autour de l'axe 13 de sorte à être dirigées dans leur ensemble suivant un diamètre du réceptacle 5. A titre indicatif, la largeur des pales fixes 15 et mobiles 14a, 14b peut être comprise entre 40 et 60 mm pour un 30 réceptacle de diamètre de 1 300 mm.

Le guidage de l'arbre 12 est préférentiellement opéré par l'intermédiaire d'un palier 31, visible en figure 3, positionné sur la paroi inférieure 7.

On notera que le réceptacle 5 peut être formé de manière à être facilement monté à l'intérieur de l'enceinte 1. Plus précisément, tel que cela apparaît en figure 3, la face 35 intérieure de l'enceinte 1 comporte préférentiellement à son extrémité supérieure, au

niveau de l'ouverture, un rebord 20 dirigé vers l'intérieur et apte à recevoir l'application de la partie de corps cylindrique du réceptacle 5. La partie opposée du réceptacle 5 correspondant à la bordure inférieure 17 visible en figure 10 est quant à elle reçue dans l'exemple de la figure 3 par une rainure 19 située au niveau de l'extrémité supérieure de la paroi inférieure 7. On notera que le rebord 20 coopère avantageusement avec une bordure supérieure 18 du réceptacle 5, l'ensemble permettant de cloisonner efficacement le réceptacle 5 relativement à l'espace intercalaire défini entre le réceptacle 5 et la paroi extérieure 2 de l'enceinte 1. Une armature 11 sous forme d'équerre permet de rigidifier la paroi inférieure 7 telle que visible en figure 3.

Suivant un autre aspect de l'invention, le dispositif comporte une poutre 22 visible aux figures 4 et 5 sous forme d'élément allongé rapportable à l'extrémité supérieure du réceptacle 5 entre le réceptacle 5 et le couvercle 4. Plus particulièrement, la poutre 22 telle que représentée comprend des première et deuxième extrémités 25, 26 qui peuvent être fixée sur le pourtour de l'enceinte 1. La partie intermédiaire de la poutre 22 surmonte l'ouverture du réceptacle 5. Avantageusement, la poutre 22 est dirigée suivant un diamètre du réceptacle 5. Elle comporte préférentiellement un trou de guidage 23 au milieu de sa longueur de sorte à autoriser le passage de l'arbre 12 et à le guider. On comprend que l'on forme en combinaison avec le palier 31 un système de guidage efficace des pales mobiles. Un trou 24 est également positionné sur la poutre 22 pour réaliser la connexion du conduit d'évacuation 10.

En outre, le dispositif selon l'invention comporte avantageusement un système de pulvérisation, par un fluide de refroidissement tel que de l'eau, du volume intérieur du réceptacle 5. De manière avantageuse, ce système de pulvérisation est combiné à la poutre 22 précédemment décrite. Dans le cas représenté, une entrée de refroidissement 27 alimente un ou plusieurs conduits visibles sous forme de tubes de refroidissement 32 en figure 5. Chacun de ces tubes comporte préférentiellement une pluralité d'ouvertures dirigées vers l'intérieur du réceptacle 5 de sorte à répartir une pulvérisation d'eau lorsque cela est utile au cycle de fabrication. En particulier, la pulvérisation d'eau peut avoir lieu en fin de fabrication de sorte à refroidir rapidement le charbon à usage agricole fabriqué et permettre plus rapidement son évacuation par le conduit de sortie 8.

Le dispositif de l'invention peut s'utiliser selon un procédé particulièrement efficace dans lequel :

- on ouvre l'accès au réceptacle 5 par déplacement du couvercle 4 ;
- on met en place les matériaux organiques représentés en figure 2 sous forme de balles de paille de riz à l'intérieur du réceptacle 5. L'accès peut être opéré par une ou

plusieurs zones d'accès 28, également visibles en figure 2. Une fois les matériaux organiques mis en place dans le réceptacle 5, le couvercle 4 peut être rabattu de sorte à fermer hermétiquement le volume intérieur du réceptacle 5. Le volume de l'espace intermédiaire entre le réceptacle 5 et l'enceinte 1 est avantageusement maintenu de manière hermétique au niveau de l'extrémité supérieure du dispositif. Lorsque l'étanchéité est assurée, on peut activer le brûleur 29 de sorte à produire la réaction de pyrolyse en absence d'air permettant la fabrication du charbon. Avantageusement, le système de brassage est actif pendant au moins certaines parties du cycle de pyrolyse de sorte à produire une meilleure application de la chaleur sur les matériaux organiques et une plus grande efficacité de la carbonisation. La répartition verticale des pales ainsi que l'emploi de pales fixes et de pales mobiles permet un brassage à la fois efficace, d'un bon rendement en termes de brassage relativement à l'énergie de motorisation nécessaire. En fin de fabrication, le biochar réalisé peut être évacué par l'intermédiaire du conduit de sortie 8. La transformation en charbon ainsi que le brassage permet l'obtention d'un produit relativement pulvérulent pouvant se déplacer facilement par gravité le long de la paroi inférieure 7 de sorte à évacuer le produit sans difficulté.

REFERENCES

- 5
1. Enceinte
  2. Paroi extérieure
  3. Base
  4. Couvercle
  5. Réceptacle
  6. Paroi latérale
  7. Paroi inférieure
  - 10 8. Conduit de sortie
  9. Cheminée
  10. Conduit d'évacuation de gaz
  11. Armature
  12. Arbre
  - 15 13. Axe
  - 14a - 14b. Pale mobile
  15. Pale fixe
  16. Bague de montage
  17. Bordure inférieure
  - 20 18. Bordure supérieure
  19. Rainure
  20. Rebord
  21. Motorisation
  22. Poutre
  - 25 23. Trou de guidage
  24. Trou
  25. Première extrémité
  26. Deuxième extrémité
  27. Entrée de refroidissement
  - 30 28. Zone d'accès
  29. Brûleuse
  30. Conduit de chauffage
  31. Palier
  32. Tube de refroidissement

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de production de charbon vert à usage agricole à partir de matériaux organiques agricoles comportant :

- un réceptacle (5) apte à recevoir les matériaux organiques ;
- une enceinte (1) renfermant le réceptacle (5) et délimitant un espace intercalaire autour du réceptacle (5) ;
- un système de chauffage de l'espace intercalaire ;
- un système de brassage rotatif configuré pour brasser les matériaux organiques placés dans le réceptacle (5) ;

caractérisé par le fait que le système de brassage rotatif comprend une pluralité de pales fixes (15) relativement au réceptacle (5) et une pluralité de pales mobiles (14a, 14b) en rotation relativement au réceptacle (5), la pluralité de pales fixes (15) étant répartie en au moins deux étages de pales fixes (15) suivant l'axe (13) de rotation, la pluralité de pales mobiles (14a, 14b) étant répartie en au moins deux étages de pales mobiles suivant l'axe (13) de rotation, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles étant alternés suivant l'axe (13) de rotation, et que l'espacement entre deux quelconques étages adjacents parmi respectivement, les étages de pales fixes (15) et les étages de pales mobiles (14a, 14b) est compris entre 50 et 150 mm, et que la paroi latérale (6) du réceptacle (5) est de section circulaire perpendiculairement à l'axe (13) de rotation, et que au moins une pale fixe (15) a une longueur supérieure à 50% du rayon du réceptacle (5),

dispositif dans lequel le réceptacle (5) comprend une paroi inférieure (7) inclinée vers le bas en direction d'un conduit de sortie (8),

dans lequel le système de brassage rotatif comporte un étage de pales mobiles (14b) additionnelles à un niveau de hauteur, suivant l'axe (13) de rotation, correspondant à une zone de jonction entre la paroi latérale (6) du réceptacle (5) et la paroi inférieure (7),

dans lequel la longueur des pales mobiles (14b) additionnelles est inférieure à la longueur des pales mobiles (14a) des étages de pales mobiles,

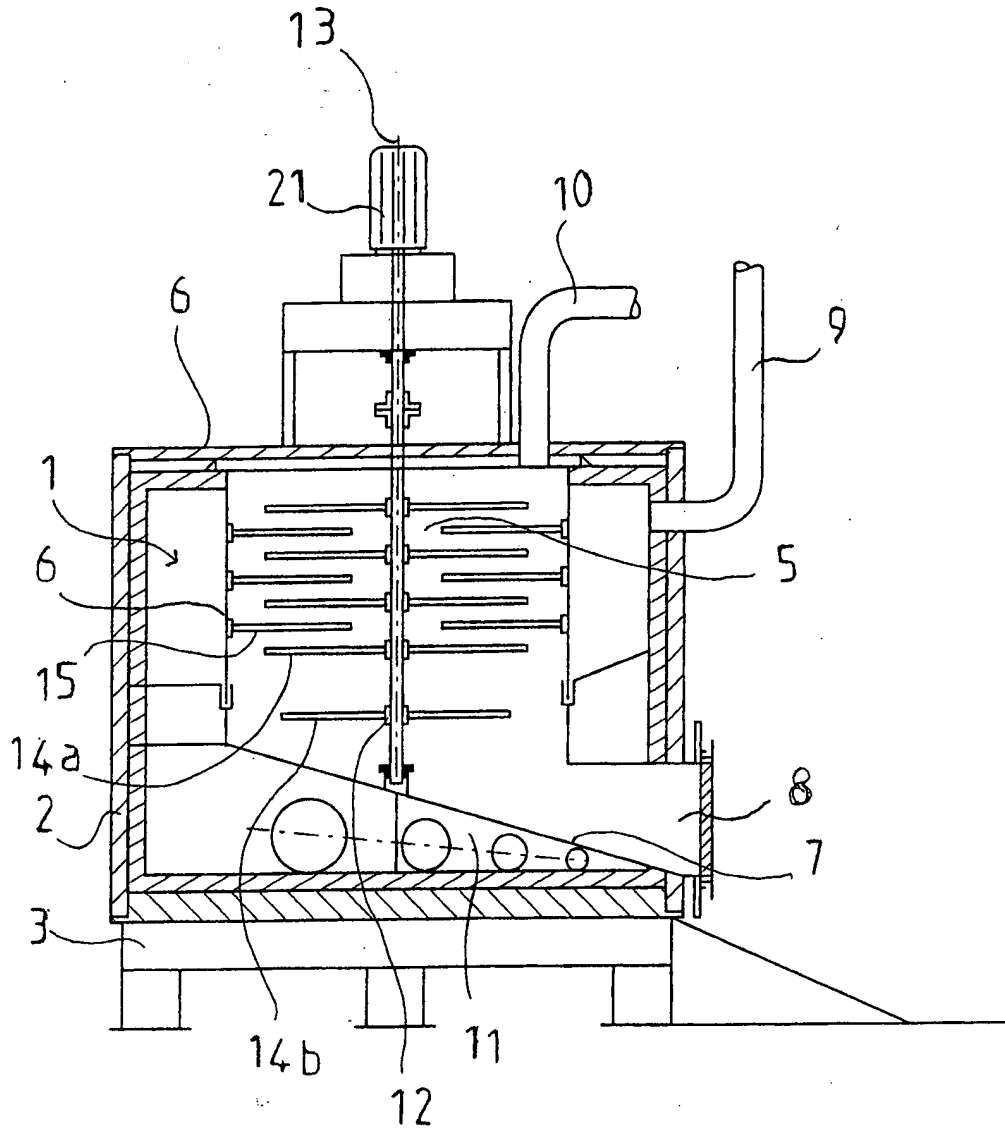
dans lequel les pales mobiles (14a, 14b) sont montées sur un arbre unique qui est monté à rotation sur la paroi inférieure (7).

2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel le système de brassage rotatif comprend quatre étages des pales mobiles (14a, 14b) et trois étages de pales fixes (15).
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins un étage de pales fixes (15) comprend deux pales ayant un même axe longitudinal.
4. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel les pales fixes (15) du au moins un étage de pales fixes sont espacées d'une distance inférieure à 25% du diamètre de la section circulaire.



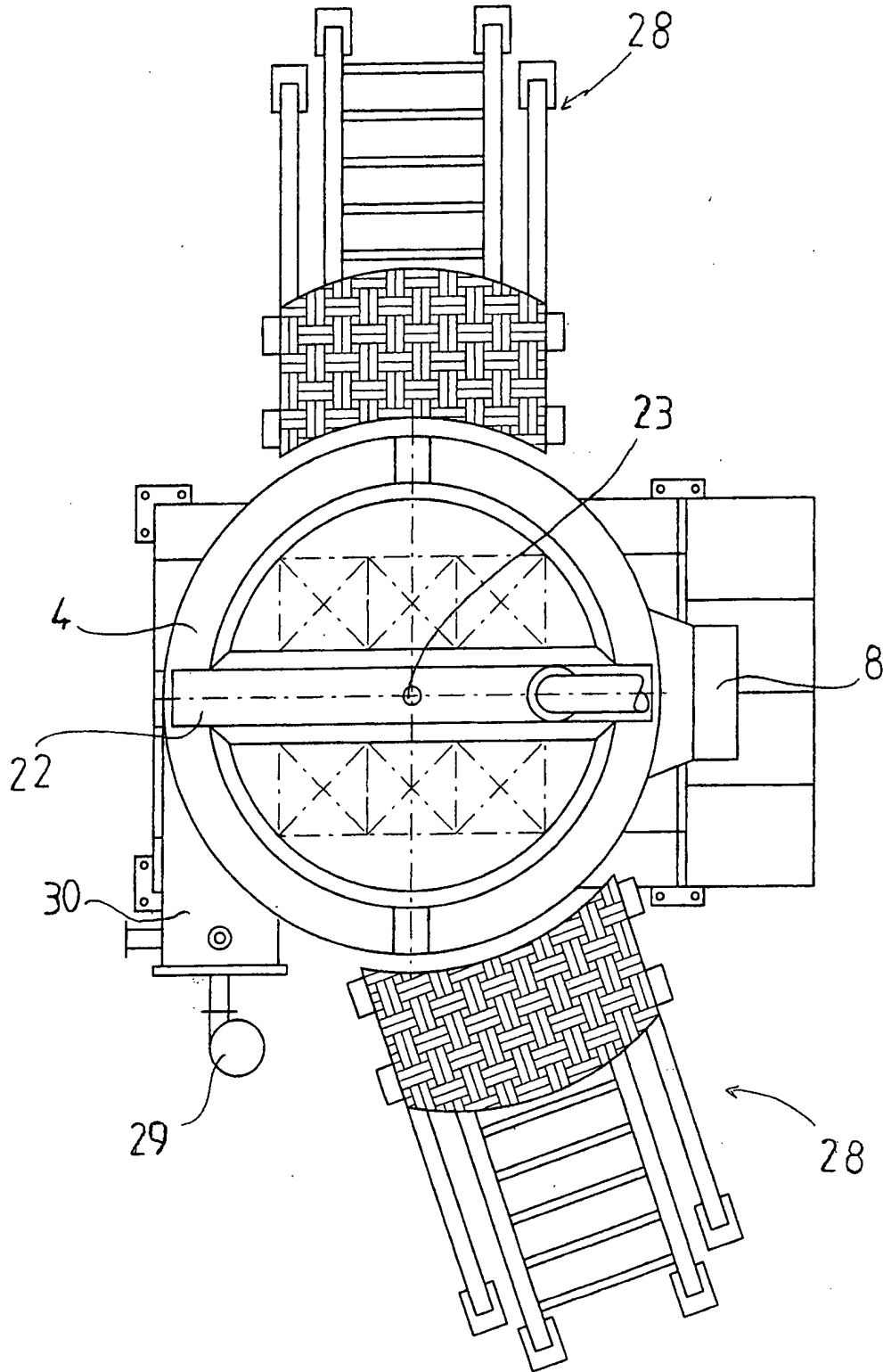
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel les pales fixes (15) du au moins un étage de pales fixes ont chacune une longueur supérieure à 90% du rayon du réceptacle (5).
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins un étage de pales mobiles (14a, 14b) comporte deux pales symétriques relativement à l'axe (13) de rotation.
7. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel la longueur des pales mobiles (14a, 14b) du au moins un étage est supérieur à 75% du rayon de la section circulaire.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel les pales fixes (15) sont toutes situées dans un même plan contenant l'axe (13) de rotation.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes lequel l'arbre (12) est monté à rotation sur une poutre dirigée transversalement à l'axe (13) de rotation.
10. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel la poutre (22) comporte un circuit d'injection d'un fluide de refroidissement dans le réceptacle (5).
11. Dispositif selon la revendication précédente dans lequel la poutre (22) est surmontée par un couvercle (4) fermant une ouverture supérieure du réceptacle (5).
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel les pales mobiles (14a, 14b) sont toutes situées dans un même plan contenant l'axe (13) de rotation.





**FIG. 1**

2/5



**FIG. 2**



3/5

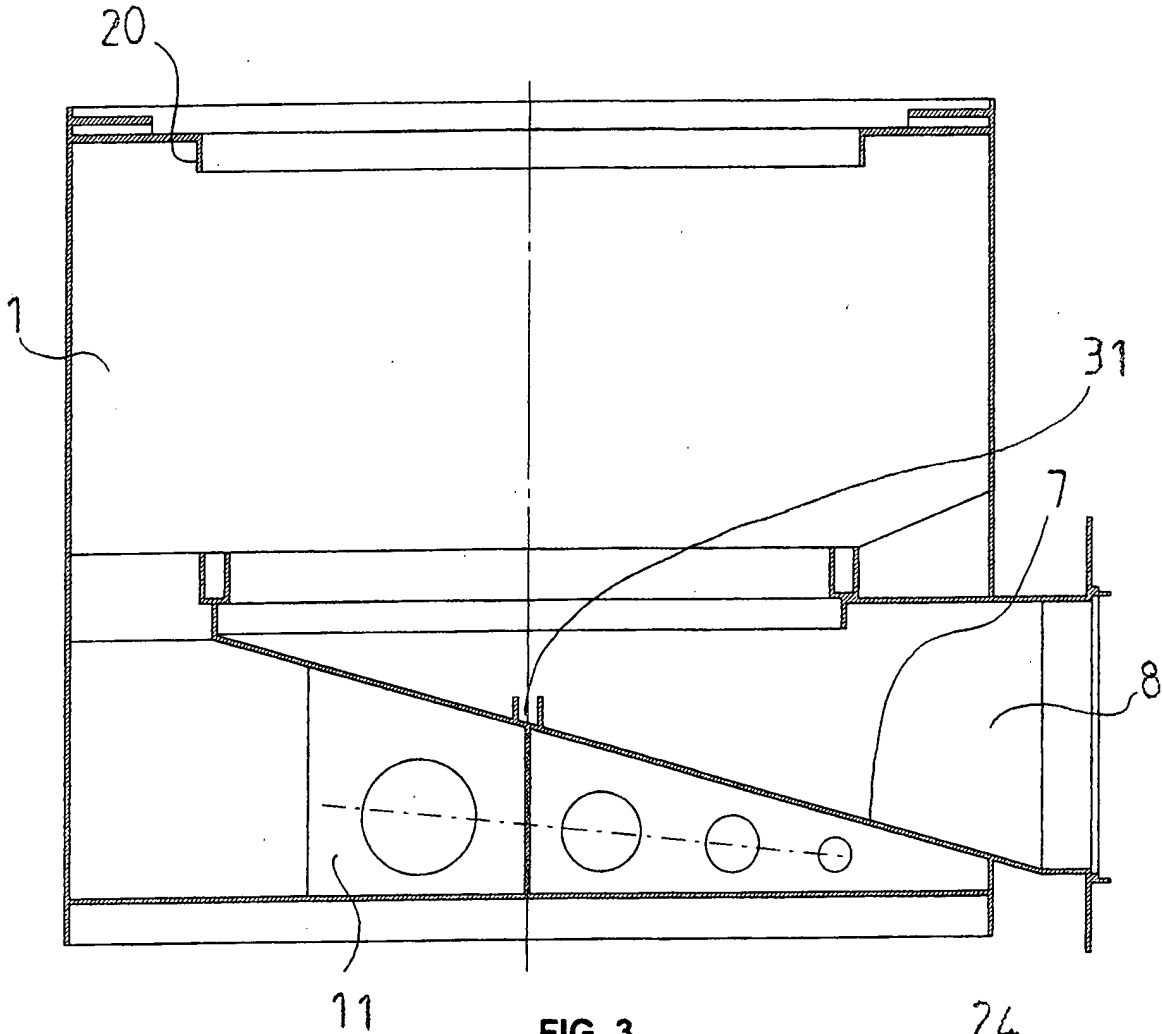


FIG. 3

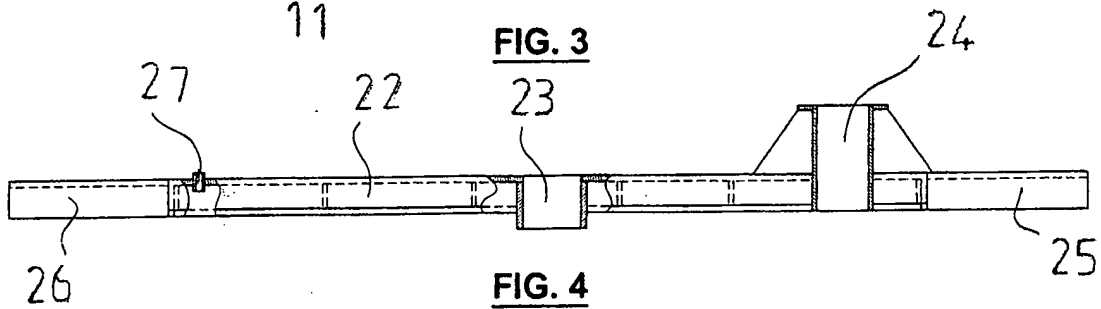


FIG. 4

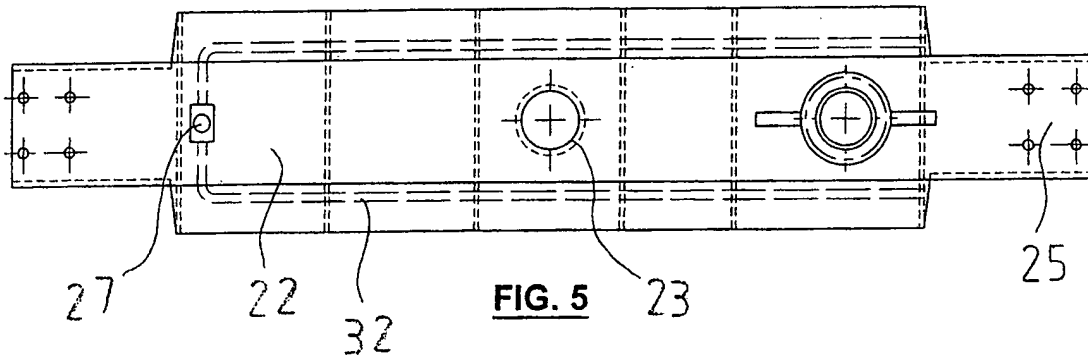


FIG. 5

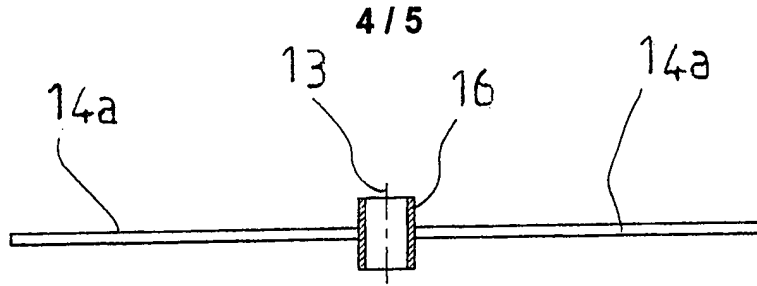


FIG. 6

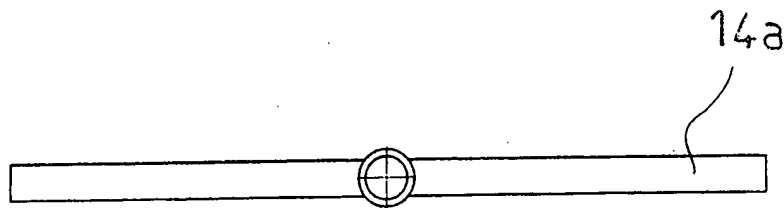


FIG. 7

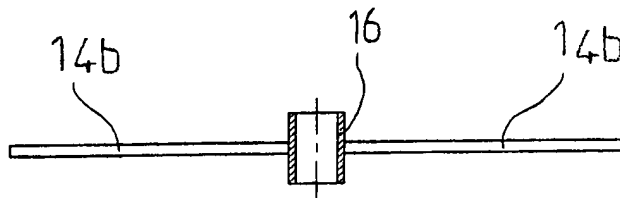


FIG. 8

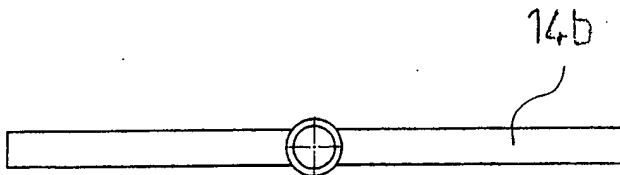
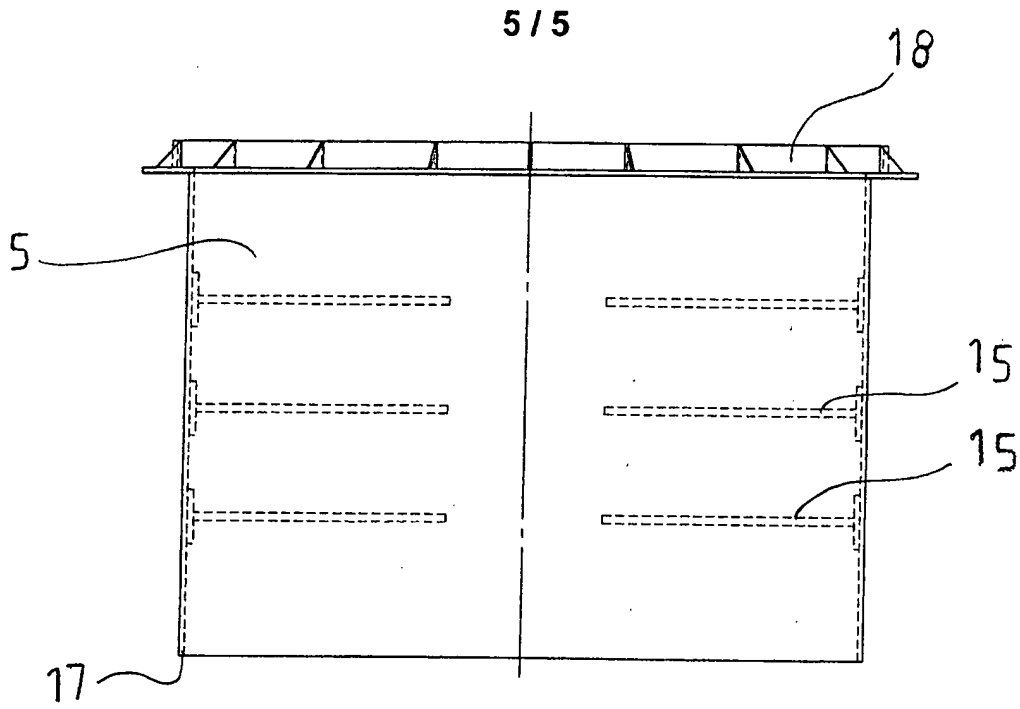
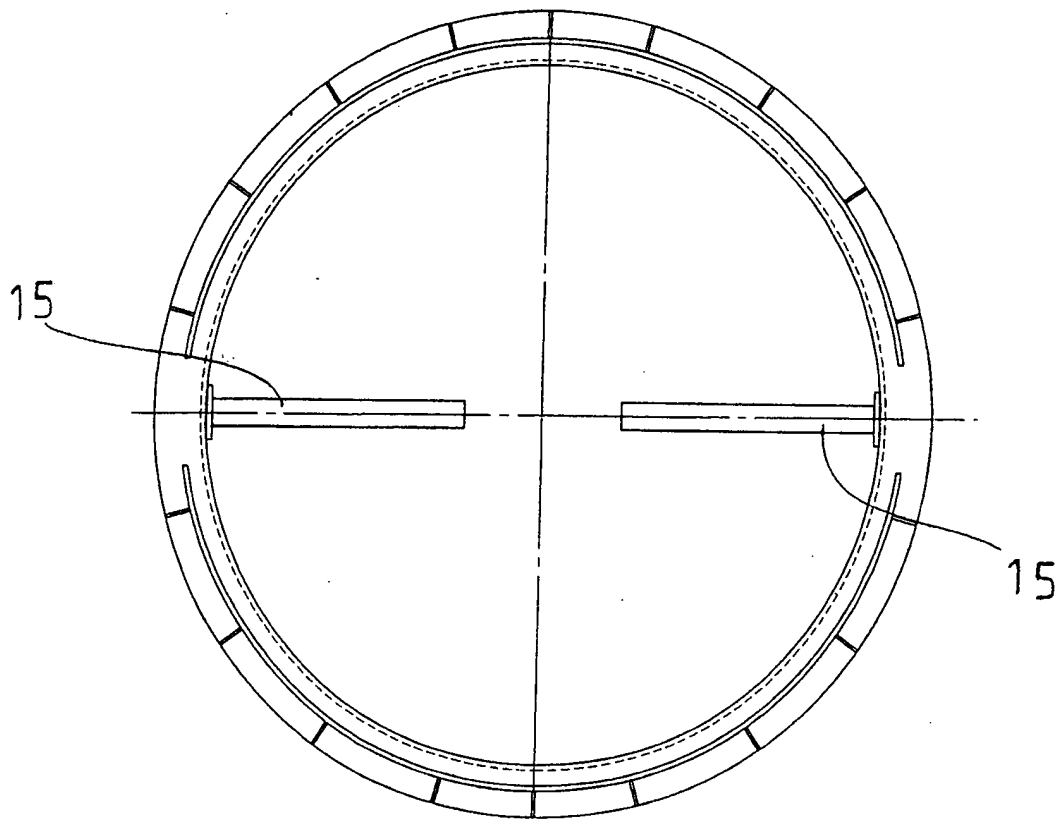


FIG. 9



**FIG. 10**



**FIG. 11**



**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*

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 39158	Date de dépôt : 28/11/2014
	Date d'entrée en phase nationale : 29/06/2016
Déposant : MANSOUR, Rawya, Lotfy	Date de priorité: 04/12/2013
Intitulé de l'invention : DISPOSITIF DE PRODUCTION DE CHARBON VERT À USAGE AGRICOLE	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b>	
CIB : B01F7/16, C10B53/02, C10B47/18	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A. BRINI	Date d'établissement du rapport : 23/11/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

**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 :
- Revendications  
12
- 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)

**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non

D1: JP2005146119A

D2: JP2005111437A

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-12, d'où celles-ci sont nouvelles 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 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un dispositif de production de charbon (1) comprenant un réceptacle (2) pour carboniser les matériaux organiques, une enceinte (3) renfermant le réceptacle (2) et délimitant un espace intercalaire (25) autour du réceptacle (2), un bruleur (18) (système de chauffage de l'espace intercalaire) et un système de brassage rotatif (10,12,13,16) comprend une pluralité de pales fixes (16) relativement au réceptacle (2) et une pluralité de pales mobiles (13) en rotation relativement au réceptacle (2), la pluralité de

pales fixes (13) étant répartie en au moins deux étages de pales fixes (16) suivant l'axe (12) de rotation, la pluralité de pales mobiles (13) montées sur un arbre unique (12) étant répartie en au moins deux étages de pales mobiles suivant l'axe (12) de rotation, les étages de pales fixes et les étages de pales mobiles étant alternés suivant l'axe (12) de rotation, et les étages de pales mobiles (13) comportent deux pales symétriques relativement à l'axe (12) de rotation. La longueur des pales mobiles (13) du au moins un étage est supérieure à 75% du rayon de la section circulaire du réceptacle (2). Le réceptacle (2) comprend une paroi inférieure (24) inclinée vers le bas en direction d'un conduit de sortie (20). Le système de brassage rotatif comprend quatre (six) étages des pâles mobiles (13) et trois (six) étages de pales fixes (16).

L'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif connu de D1 en ce que l'espacement entre deux quelconques étages adjacents parmi respectivement, les étages de pales fixes (15) et les étages de pales mobiles (14a, 14b) est compris entre 50 et 150 mm, et que au moins une pale fixe (15) a une longueur supérieure à 50% du rayon du réceptacle (5).

Les deux caractéristiques distinctives permettent de prévenir un couple trop important au niveau du moteur.

Le problème objectif que se propose de résoudre la présente demande peut donc être considéré comme étant la fourniture d'un dispositif amélioré pour la production de charbon vert à usage agricole.

La solution proposée n'est pas évidente pour les raisons suivantes :

Le document D1 ne divulgue en aucun cas des efforts mécaniques importants entre les pales fixes et les pales mobiles puisque les pales fixes décrites dans celui-ci sont particulièrement courtes.

Bien que le dimensionnement de l'espacement entre deux quelconques étages adjacents fait partie d'une pratique de développement ordinaire d'un l'homme du métier, ce dernier ne trouve aucune indication lui permettant de sélectionner un espacement compris entre 50 et 150 mm puisque cela correspond à une sélection visant un résultat mécanique dans un objectif de cisaillement.

Par conséquent, 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.

Les revendications 2-12 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc aux exigences concernant de l'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.