

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 46311 B1** (51) Cl. internationale : **C05F 17/02**

(43) Date de publication :
30.04.2021

(21) N° Dépôt :
46311

(22) Date de Dépôt :
04.07.2019

(71) Demandeur(s) :
UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT, COMPLEXE UNIVERSITAIRE, Km 3 ROUTE DE CASABLANCA BP.539 26000 SETTAT (MA)

(72) Inventeur(s) :
BERAICH FATIMA ZAHRA ; EL ALAMI MUSTAFA ; AROUCH MOHA ; QANADLI SALAH DINE

(74) Mandataire :
EL AZHARI HAMID

(54) Titre : **DISPOSITIF AUTOMATIQUE A TAMBOUR ROTATIF POUR LE COMPOSTAGE DES PRODUITS ORGANIQUES**

(57) Abrégé : L'invention est un dispositif électromécanique destiné au traitement par fermentation aérobie de résidus alimentaires et déchets organiques tels que, les végétaux, les viandes, les poissons, les déchets organiques industriels ou agricoles. L'invention est caractérisée en ce qu'elle comporte un tambour rotatif permettant le mouvement l'aération et le cheminement du produit à l'intérieur, un souffleur d'air permettant une aération forcée de tous le volume du tambour. Le composteur possède un système de ventilation à gaine qui permet d'aspirer l'air pollué qui se trouve à l'intérieur du tambour. Le composteur possède aussi une pompe d'injection de liquide concentré qui peut être soit un mélange biologique qui permet l'accélération du processus de compostage, soit un liquide destructeur de mauvaise odeur (ventilateur soufflant, ventilateur d'aspiration et pompe d'injection 6, 7,4).

MA

46311B1

**DISPOSITIF AUTOMATIQUE ET A TAMBOUR ROTATIF DE COMPOSTAGE
DES PRODUITS ORGANIQUES**

ABREGE

L'invention est un dispositif électromécanique destiné au traitement par fermentation aérobie de résidus alimentaires et déchets organiques tels que, les végétaux, les viandes, les poissons, les déchets organiques industriels ou agricoles.

L'invention est caractérisée en ce qu'elle comporte un tambour rotatif permettant le mouvement l'aération et le cheminement du produit à l'intérieur, un souffleur d'air permettant une aération forcée de tous le volume du tambour.

Le composteur possède un système de ventilation à gaine qui permet d'aspirer l'air pollué qui se trouve à l'intérieur du tambour. Le composteur possède aussi une pompe d'injection de liquide concentré qui peut être soit un mélange biologique qui permet l'accélération du processus de compostage, soit un liquide destructeur de mauvaise odeur (ventilateur soufflant, ventilateur d'aspiration et pompe d'injection 6, 7,4).

DESCRIPTIF

Le compostage constitue un des procédés de valorisation de substrat solide et liquide organique. Ledit substrat peut comprendre de nombreuses matières telles que les fumiers, les fractions organiques des déchets ménagers, le bois, les boues épaisses. Le compostage vise essentiellement à sécher et à réduire les matières organiques pour réaliser un résidu riche en éléments nutritifs pour le sol considéré comme de l'Humus.

Plusieurs concepts de compostage se présentent, ils existent des procédés statiques et d'autres dynamiques. Notre invention concerne les procédés dynamiques, il s'agit d'un composteur à tambour rotatif qui représente des avantages par rapport aux dispositifs existants. Parmi les avantages de notre dispositif c'est qu'il permet d'accélérer la durée de dégradation des substrats, d'obtenir un compost mature à la sortie et de contrôler l'aération et d'agir sur les odeurs dégagées au sein du tambour, sans avoir besoin de faire passer l'air par d'autres dispositifs ou filtres externes.

La présente invention concerne une installation électromécanique et automatique de compostage, destinée au traitement des résidus alimentaires, résidus agricoles et tout effluent organique par un procédé de fermentation aérobie.

L'installation utilise la technologie de compostage en rassemblant et en contrôlant tous les paramètres de fonctionnement. Elle présente l'avantage de diminuer les nuisances inhérentes au processus comme l'odeur, de réduire le temps de dégradation de la matière, d'optimiser la qualité du composte.

A l'issue du processus de compostage, la matière organique subit un pré-traitement, en mélange avec une matière carbonée (les sciures de bois ou les feuilles mortes ou autres matières brunes....). Elle est introduite à l'intérieur du composteur par un broyeur et une vis sans fin avant de tomber au fond du tambour rotatif, qui maintient en continu une fermentation aérobie. La matière chemine tout au long du tambour grâce au mouvement de

rotation du tambour pendant une durée qui varie de 10 à 40 jours selon la dimension du composteur et le type de la matière à composter.

Selon notre invention, l'installation de compostage est constituée de (figure 1):

- Un tambour rotatif (2) horizontal avec des panneaux latéraux avant et arrière mobiles, le tambour est muni d'une couronne à denture extérieure (18) fixée pour le faire tourner à l'aide d'un moteur électrique et un système de transmission (12) de mouvement poulie courroie et pignon. L'évacuation du composte se fait automatiquement en fonction de la quantité et de la composition des résidus organiques, le temps statique et la durée des cycles de rotation.
- Un broyeur (15) fixé au niveau de l'alimentation afin de réduire la taille de la matière organique
- Une vis sans fin (16) qui achemine les intrants vers le tambour rotatif. L'entraînement de broyeur et la vis sans fin sont effectués par un moteur électrique et un système de transmission de mouvement poulie courroie (13)
- Un système de ventilation en aspiration relié (4) au tambour (2) permettant d'acheminer l'air d'échappement, la chaleur et l'humidité à l'extérieur
- Un système de ventilation en soufflage (5) relié au tambour et muni d'un système de chauffage intégré, permettant de préchauffer l'air entrant
La ventilation du système se fait périodiquement au moment de la mise en rotation. Le taux de ventilation et la fréquence des cycles d'évacuation peuvent être réglés et modifiés par le système de contrôle et d'automatisation.
- Un système d'injection (7) (8) (9) des mélanges bactériens accélérateurs de la biodégradation et des liquides de destruction d'odeurs qui peuvent être générées lors du traitement. Le système d'injection comporte une pompe doseuse (7)
- Un tambour (2) comportant une paroi cylindrique fixe (6) liée à la partie faisant des mouvements de rotation du tambour (2) par un joint tournant (17). La paroi cylindrique fixe (6) comprend une trémie d'alimentation (6d) qui permet l'alimentation du tambour (2) par la matière organique, des orifices de ventilation

(6a,6c), une canalisation perforée (6b), et toute autre orifice et canalisation perforée permettant d'introduire facilement et sans encombrement, des câbles de capteurs, des résistances de chauffage et tout autre instrument intervenant dans le fonctionnement du dispositif et dans la gestion et le contrôle des paramètres de compostage.

- Une double isolation du système de compostage, qui permet de préserver la chaleur générée lors du processus biologique de dégradation de la matière organique, comprise entre 40 et 70 °C,
- Le temps de séjour de la matière organique dans le tambour du composteur est entre 3 à 5 semaines
- Une armature externe munie d'une trappe d'alimentation
- Une carte électronique gérant le fonctionnement du composteur et tous les paramètres de compostage
- un système de télégestion et de contrôle à distance via internet ou GSM, connecté par une application informatique permettant le contrôle et la gestion à distance par tout type de téléphone portable, de tablette, d'ordinateur et de système informatique.
- Une armoire électrique autonome.

Cette description est représentée à titre d'exemple non limitatif. Le dispositif de compostage selon l'invention, peut comprendre toutes les composantes décrites précédemment et quelques unes et il pourra être réalisé de plusieurs dimensions.

Les figures 1 à 4 correspondent aux vues de l'installation de compostage selon l'invention.

La Figure 1 représente une coupe de profil du dispositif de compostage, tel que indiqué, un tambour rotatif (2) muni d'un ensemble de tôles minces (11) conçu pour le mélange de la matière et l'élimination des zones mortes, une tôle de forme conique (3) est fixée à l'extrémité de la sortie du tambour, cette tôle est munie des tôles minces inclinées (10)

pour faciliter l'entraînement de la matière vers la sortie. Le tambour (2) s'appuie sur le châssis (1) via un système de galets-virolles (20) qui ont pour rôle le guidage du tambour. L'entraînement est assuré par une couronne à dentures extérieures (18) fixée sur le tambour et qui tourne par un pignon d'attaque. La transmission du mouvement du motoréducteur vers le pignon est faite par un poulie-courroie (12). Une cache enveloppe toute la couronne jusqu'au châssis pour la protéger (19) contre les poussières.

Une trémie d'alimentation (14) qui contient un broyeur (15) qui réduit la taille de la matière des déchets organiques et une vis sans fin (16) qui pousse la matière vers l'entrée du tambour rotatif. La Figure 2 illustre une vue de profil externe du côté droit du dispositif de compostage, la Figure 3 illustre une vue de profil externe du côté gauche du dispositif de compostage.

La Figure 4 illustre une coupe verticale de la paroi cylindrique (6) fixée sur la trémie munie de quatre orifices (6a), (6b), (6c), (6d). orifice (6a) pour l'aspiration de l'odeur et (6b) pour le système d'injection (6c) pour aération forcée chaude (6d) l'entrée des déchets, l'entraînement en rotation du broyeur et la vis sans fin se fait par un système d'entraînement moteur électrique et un système de transmission de mouvement polie et courroie (13).

L'étanchéité entre le tambour rotatif et la partie d'alimentation (Trémie) est garantie par un joint tournant (17).

Un ventilateur centrifuge forcé chauffant (5), un ventilateur à gain (4), une pompe d'injection (7), un réservoir des additifs (8), un tube rond perforé (9) qui se trouve à l'intérieur du tambour.

MA 46311B1

Numérotation :

Repère	Nom de la pièce
1	Chassis
2	Tambour rotatif
3	Tôle de forme conique
4	Ventilateur à gain aération
5	Ventilateur centrifuge forcé chaud
6	Paroi cylindrique
7	Pompe d'injection
8	Réservoir de liquide
9	Tube ronde à extrémité perforé
10	Tôle mince inclinée
11	Tôle mince
12	Système d'entraînement du tambour rotatif
13	Système d'entraînement du broyeur et vis sans fin
14	Trémis d'alimentation

Repère	Nom de la pièce
15	Broyeur des déchets
16	Vis sans fin
17	Joint rotatif
18	Couronne à denture extérieure
19	Cache de protection
20	Galet support
21	Guide du tambour rotatif
6a	Orifice de l'aspération
6b	Orifice de l'injection du produit
6c	Orifice de ventilateur centrifuge forcé
6d	Orifice de l'entrée des déchets

REVENDICATIONS

1. un dispositif de compostage automatisé comprenant un tambour rotatif vide de l'intérieur étant disposé pour dégrader la matière organique et traiter les odeurs produites par le compostage par l'injection des substances automatiquement a l'intérieur du dit tambour rotatif , caractérisé en ce que :
 - le système de fonctionnement du dispositif est un système continu, reçoit en continue la matière organique et produit en continu du compost.
 - Un tube perforé (9) muni de pulvérisateurs fixé au centre, étant connecté aux pompes pour pulvériser en alternance des substances de mixtures microbiennes pour accélérer le compostage en continue et des substances liquides biologiques capables de détruire les gaz odorantes, tout a l'intérieur du dit tambour.
 - l'injection d'air chaud peut se faire via et les chicanes fixées sur la paroi du tambour pour une aération complète de la matière, soit via l'injection directe de l'air , soit les deux au même temps.
 - le tambour (2) est connecté à l'alimentation (14) par un roulement (17) permettant de garder la partie de l'alimentation (14) fixe tandis que le dit tambour (2) tourne pour mélanger, aérer et déplacer la matière jusqu'à la sortie (3).
 - Un orifice (6) se place au niveau du roulement (17) permettant d'introduire facilement tout dispositif de ventilation, de capteur tel que le pH, la température, l'humidité, ou tout type de dispositifs de télégestion de chauffage ou autres. Permettant ainsi un accès facile et pratique a toutes les appareils de mesures via le dit orifice (6).
2. le dispositif de compostage automatisé selon la revendication 1, comprend en outre des chicanes fixés avec un forme spécifique dans la paroi interne du dit tambour pour assurer le mélangeage de la matière et l'incorporation de des mixtures microbiennes , ainsi qu'elles favorises l'intégration de l'air dans tous les coins du tambour rotatif.

3. Le dispositif selon la revendication 1 est caractérisé en ce que le tambour est composé d'une partie mobile et une partie fixe. La partie fixe est la paroi cylindrique (6), lié a la partie mobile par un roulement.
4. Le dispositif selon la revendication 1 et 3 est caractérisé en ce que la paroi cylindrique (6) fixe et comprend une trémie d'alimentation (6d) du tambour par la matière organique, des orifices de ventilation (6a,6c), une canalisation perforée (6b), et tout autre orifice permettant l'introduction de résistance de chauffage et tout autres instruments nécessaire pour le bon fonctionnement du dispositif.
5. Le dispositif selon les revendications 1 à 4 comporte une sortie conique (3) à la fin du tambour (2) muni de chicanes hélicoïdales (10) permettant l'évacuation du composte mature en cas de rotation dans un sens et empêche la sorte du composte en cas de rotation dans le sens inverse.
6. Le dispositif selon les revendications 1 à 5 est caractérisé en ce que le tambour rotatif (2) comporte une couronne dentée extérieure (18) liée à un moteur électrique et un système de transmission de mouvement poulie courroie et pignon (12). Le tambour rotatif (2) est supporté par des galets (20,21) pour faciliter la rotation du tambour.
7. Le dispositif selon les revendications 1 à 6 est caractérisé en ce qu'il comporte un système d'injection (8), une pompe doseuse (7) et une canalisation perforée (9) permettant la diffusion des mélanges bactériens accélérateurs de la biodégradation et la diffusion des liquides de destruction d'odeurs qui peuvent être générées lors du traitement.
8. Le dispositif selon les revendications 1 à 7 est caractérisé en ce qu'il comporte un système de ventilation soufflant (4) relié au tambour (2) et muni d'un système de chauffage intégré, permettant de préchauffer

l'air entrant. Ainsi la ventilation du système se fait périodiquement au moment de la mise en rotation.

9. Le dispositif selon les revendications 1 à 8 est caractérisé en ce qu'il comporte un système de ventilation aspirant (5) relié au tambour (2). Le système de ventilation aspirant (5) aspire l'air du tambour (2) et maintient le tambour (2) en dépression.
10. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 est caractérisé en ce qu'il comporte une carte électronique gérant le fonctionnement du composteur et tous les paramètres de compostage, un système de télégestion et de contrôle à distance via internet ou GSM connecté par une application informatique permettant le contrôle et la gestion à distance par tout type de téléphone portable, de tablette, d'ordinateur et de système informatique.
11. Le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 est caractérisé en ce qu'il peut comporter un broyeur (15) pour réduire des dimensions des matières organiques intrants.
12. Le procédé de mise en œuvre du dispositif de compostage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 est caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - mélanger plusieurs types de matières organiques
 - maintenir la rotation du tambour (2) par un système automatisé et mécanique et maintenir le contrôle de mélangeage de tous les paramètres de fonctionnement de compostage
 - Exercer au fond de tambour (2) une ventilation forcée (4) (5), et entraîner fréquemment au moment de rotation les additifs bactériennes via le système d'injection (7) (8) (9)

pour accélérer le processus de biodégradation de la matière organique.

- Agir sur l'air entrant et sortant, maîtriser la ventilation et l'aspiration et éliminer les gaz mal odorants au sein du Tambour par l'injection des additifs biologiques via le système d'injection (7) (8) (9).

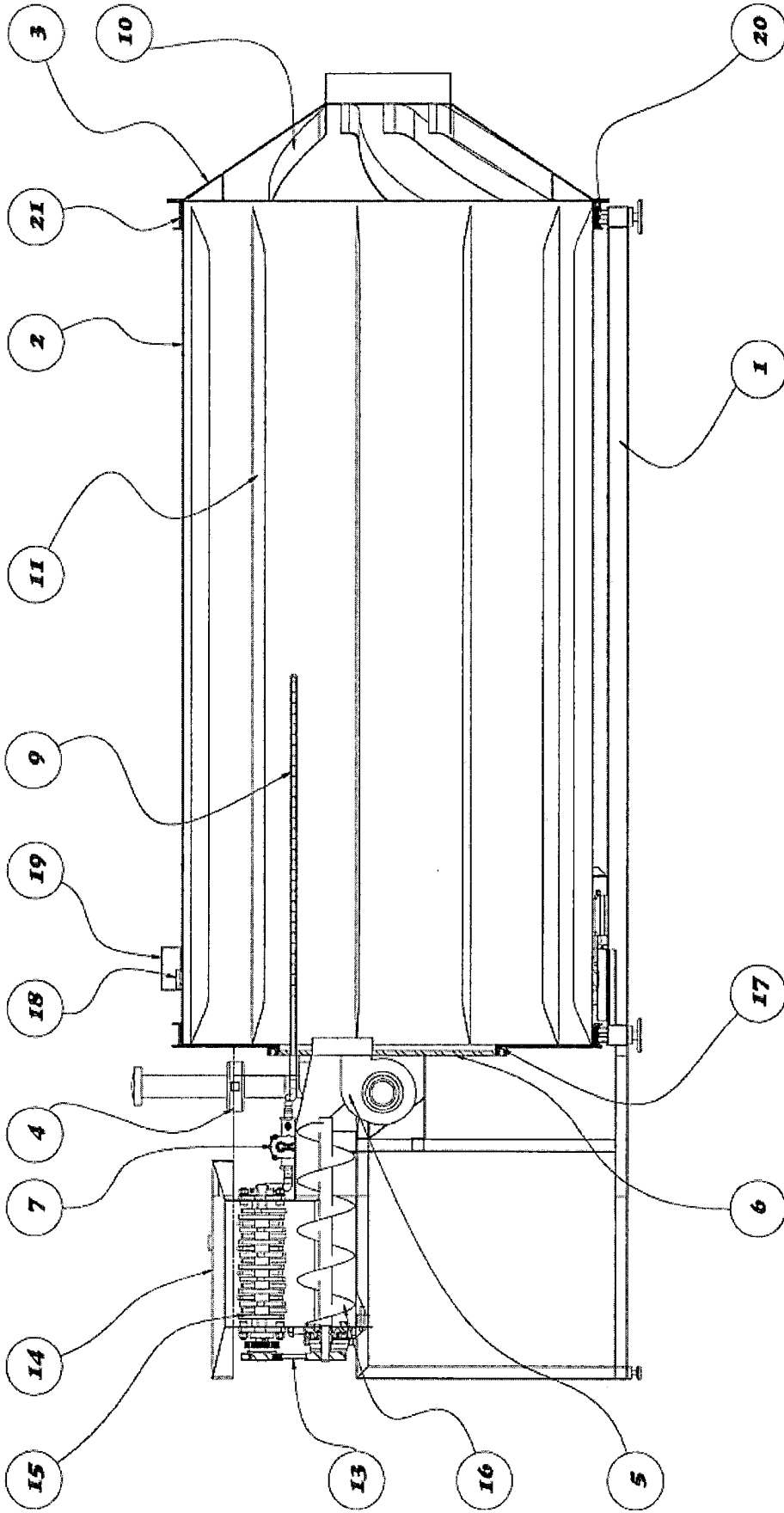


figure 1

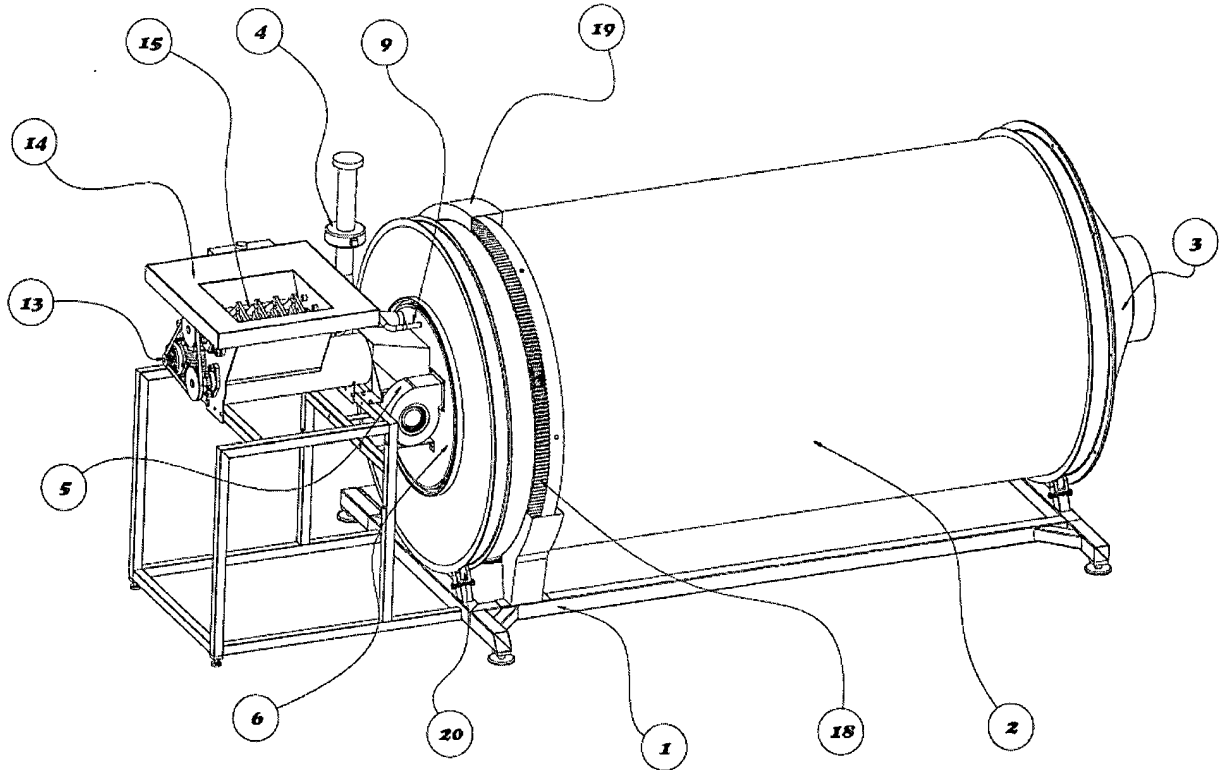


Figure2

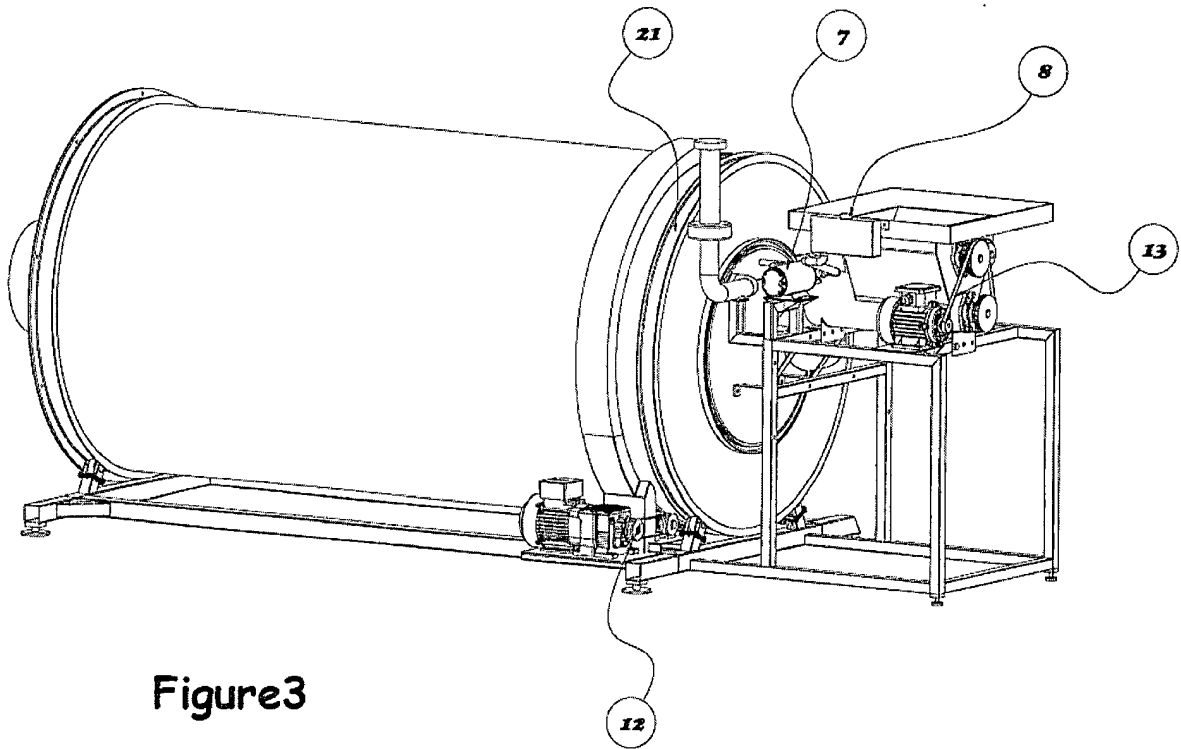


Figure3

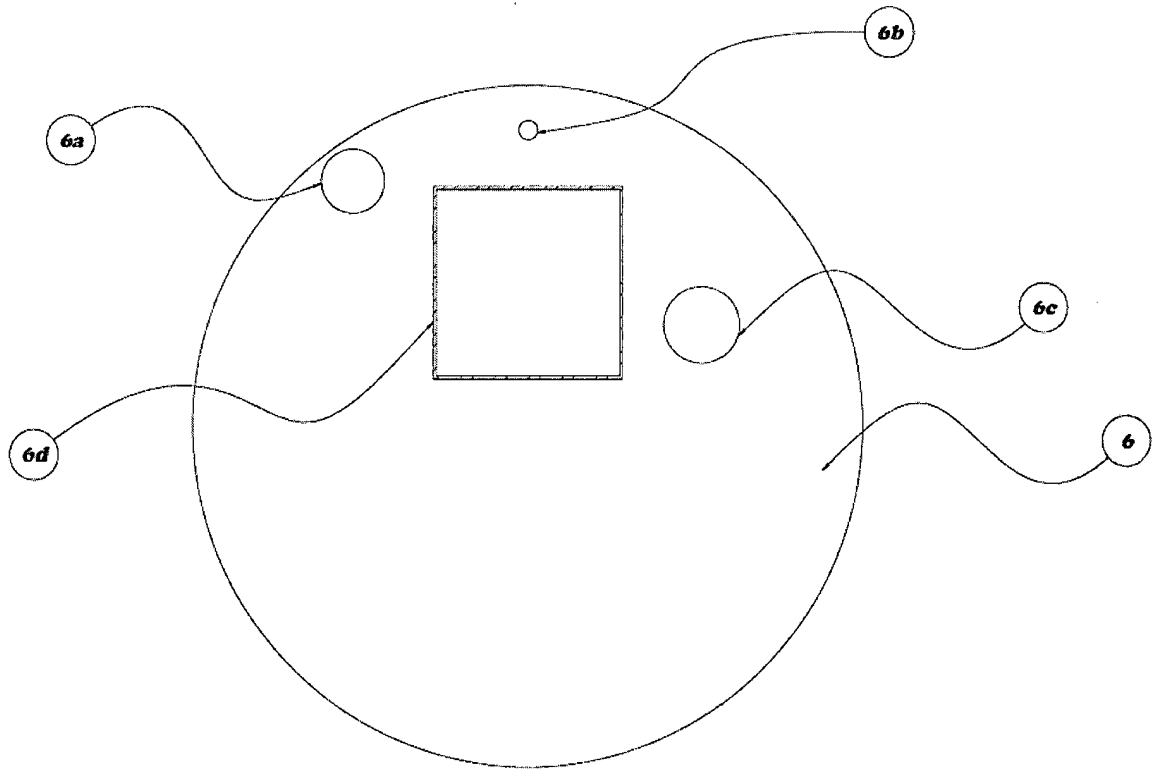


Figure 4

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR
LA BREVETABILITE**

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

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 46311	Date de dépôt : 04/07/2019
Déposant : UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT	
Intitulé de l'invention : DISPOSITIF AUTOMATIQUE A TAMBOUR ROTATIF POUR LE COMPOSTAGE DES PRODUITS ORGANIQUES	
Classement de l'objet de la demande :	
CIB : C05F17/02 CPC : C05F17/0223	
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 type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 19/03/2021
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)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-12	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : WO2011114357A1
 D2 : WO2016009128A1
 D3 : US5890664A
 D4 : EP1153902B1

1. Nouveauté

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

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 compostage des déchets organiques comprenant : un conteneur cylindrique (2) ayant une entrée pour les déchets organiques et une sortie du compost, un broyeur (5), un moyen de transport (6) sous la forme d'une vis sans fin pour l'acheminement des déchets depuis l'entrée jusqu'à la sortie du conteneur cylindrique (2), un moteur pour assurer la rotation du moyen de transport (6) et un filtre 14 situé à l'extérieur du dispositif qui a pour fonction utile de supprimer les odeurs du gaz développé par la fermentation des matières organiques.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le dispositif de compostage comprend un tambour rotatif, un tube perforé (9) muni de pulvérisateurs fixé au centre étant connecté aux pompes pour pulvériser les substances microbiennes et des substances liquides pour éliminer les odeurs à l'intérieur dudit tambour.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un dispositif de compostage de la matière organique muni d'un système d'élimination des odeurs à l'intérieur du tambour.

La solution proposée par la présente demande n'est pas évidente pour la raison suivante :

Aucun document de l'art antérieur ne divulgue ni suggère un dispositif de compostage à l'intérieur duquel un système de pulvérisation de substances liquides est installé pour éliminer les odeurs à l'intérieur dudit tambour à l'encontre des autres systèmes déjà connus par exemple sous forme des filtres qui sont utilisés à l'extérieur du dispositif de compostage.

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 satisfont donc aux exigences concernant l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

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.