



①



CONFÉDÉRATION SUISSE

INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 688 193 A5

⑤① Int. Cl.⁶: C 05 F 009/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

②① Numéro de la demande: 00005/92

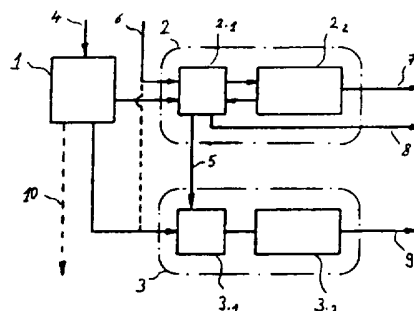
②② Date de dépôt: 06.01.1992

②④ Brevet délivré le: 13.06.1997

④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 13.06.1997⑦③ Titulaire(s):
François-Régis Mahrer,
61, rue de Frémis, Case postale 28,
1241 Puplinge (CH)⑦② Inventeur(s):
Mahrer, François-Régis, Puplinge (CH)

⑤④ Procédé et installation de biométhanisation et compostage intégrés.

⑤⑦ Procédé pour le traitement et le recyclage de la biomasse des déchets, notamment des déchets urbains triés à la source, mettant en œuvre parallèlement et de façon interactive une ligne de biométhanisation (2) et une ligne de compostage (3) entre lesquelles les déchets (4) sont répartis à l'aide d'une unité de pré-traitement et d'acheminement (1) appropriée.



Description

La présente invention concerne un procédé et sa mise en œuvre, réalisant les conditions d'une intégration synergique des processus biologiques de la biométhanisation et du compostage, en vue de leur application dans le domaine du traitement et du recyclage de la biomasse des déchets, notamment de la fraction organique des déchets urbains triés à la source et collectés de façon sélective.

Un domaine dans lequel les processus mentionnés ont été ou sont encore la plupart du temps exploitées séparément, parfois consécutivement, mais jamais de façon parallèle et interactive, au sens des présentes revendications.

Le présent procédé s'applique indifféremment aux techniques de biométhanisation en continu ou semi-continu, et de compostage dit accéléré, par exemple: en silo, silo-couloir ou bioréacteur rotatif.

Sa mise en œuvre conduit à l'amélioration sensible des rendements biologique et énergétique des techniques mentionnées, dont l'intégration permet simultanément l'élargissement de leur capacité de traitement au spectre complet de la biomasse des déchets, et la minimalisation, voire la suppression de leurs rejets respectifs dans l'environnement.

– Les revendications 1 à 3 établissent respectivement le concept général, les principaux facteurs interactifs et la condition associative des voies de traitement qui déterminent l'invention.

– Le schéma général du procédé (fig. 1), représente une unité de pré-traitement (1) alimentant une ligne de biométhanisation (2) et de compostage (3) avec des déchets (4).

– L'effluent liquide et les boues résiduelles de la biométhanisation (5) sont injectés dans la ligne de compostage, tandis que l'eau ou autre liquide (6) nécessaire à l'équilibre du système, lui est restituée au niveau de la ligne de biométhanisation dont les produits sont respectivement le biogaz (7), qui fournira tout ou partie de l'énergie de process, et la fraction solide et stabilisée de son effluent (8) dont les propriétés intrinsèques permettent d'envisager la valorisation dans l'industrie agro-alimentaire.

– En cas d'arrêt de la ligne de biométhanisation, son effluent injecté dans la ligne de compostage pourra être remplacé temporairement par de l'eau, évitant ainsi d'interrompre la production de compost (9).

– Ledit schéma montre enfin que les indésirables (10) sont éliminés en tête de procédé, au niveau de l'unité de pré-traitement, qui remplit à cet égard une fonction de protection générale des installations.

Par l'intermédiaire d'une unité de pré-traitement et d'acheminement spécialement conçue, le procédé revendiqué répond avec souplesse à l'incertitude qui caractérise la distribution qualitative des déchets dans le temps, en permettant le plus large report instantané des matières compatibles d'une ligne de traitement sur l'autre, exploitant ainsi au mieux leurs complémentarités, leurs complémentarités et leurs capacités de charge respectives.

En outre, cette unité présente une disposition

particulière d'adaptation à la nature prédominante des déchets en présence, qui peut être alternativement ligneuse et grossière ou fine et humide, par inversion de l'ordre d'engagement de ses organes de conditionnement.

– Les revendications 4 et 5 établissent respectivement le concept et les potentialités fonctionnelles de l'unité de pré-traitement définie dans la présente invention.

– Les fig. 2 et 2a représentent de façon schématique et non limitative les deux variantes opérationnelles caractérisées par un ordre d'engagement différent des organes de classification (1.1) et de réduction granulométrique (1.2) de ladite unité. Ces figures montrent encore comment sont séparés et acheminés les sous-produits du pré-traitement constitués par les jus (1.3) et les matières de faible granulométrie (1.4) préférentiellement aiguillés vers la biométhanisation en raison de leur absence de structure, ainsi que la manière dont la fraction solide résiduelle (1.5) est en partie acheminée directement vers le compostage et en partie recyclée suivant une boucle rétroactive (1.6) permettant d'agir sur la répartition des flux.

– Des stockages tampon (1.7) peuvent être rendus nécessaires en diverses places, suivant les conditions rencontrées dans l'approvisionnement des déchets et selon les particularités présentées par les techniques particulières de biométhanisation et de compostage engagées.

Suivant le procédé revendiqué, les conditions de la gestion interactive des deux lignes de traitement sont réalisées par la coopération directe de l'unité de pré-traitement décrite, avec deux sous-ensembles fonctionnels distincts appelés modules de transferts, et disposés en tête de chacune des lignes de traitement.

Ces modules ont pour mission de gérer l'interactivité desdites lignes de traitement et de réaliser les interfaces nécessaires entre l'unité de pré-traitement et les systèmes particuliers de biométhanisation et de compostage mis en œuvre.

Les revendications 6 et 7 définissent lesdits modules de transfert ainsi que leurs principales fonctions.

La fig. 1 montre encore comment le rapport est établi entre l'unité de pré-traitement et chacun des procédés techniques, par l'intermédiaire de ces modules, dont le premier (2.1) initialise un ou plusieurs bioréacteurs (2.2) de la ligne de biométhanisation et réalise l'interactivité de ladite ligne avec celle du compostage par l'intermédiaire d'un second module (3.1), lequel initialise à son tour le procédé spécifique du compostage (3.2) attaché à cette dernière ligne.

Par les fonctions qu'il rassemble, le module de transfert de la ligne de biométhanisation est le siège principal de la conduite biologique et technique du procédé revendiqué ainsi que le lieu de sa gestion énergétique.

Pour réduire l'influence de l'hétérogénéité des déchets sur les conditions de la biométhanisation, une étape de conditionnement précède l'introduc-

tion des matières dans le bioréacteur, avec pour double effet de les normaliser et d'isoler une fraction liquide résiduelle.

De même pour l'extraction des matières digérées, une ou plusieurs étapes de conditionnement permettent également d'isoler la fraction liquide et traiter séparément le résidu solide.

Suivant cette conception, les régulations biologique, hydraulique et physique de tout le procédé sont opérées à travers la gestion différentielle – et intégrée – des fractions liquides générées, lesquelles sont aussi les fluides caloporteurs qui transfèrent aux matières entrantes les énergies thermiques contenues dans les matières sortantes et dissipées par les organes de conditionnement précédemment mentionnés.

– La revendication 8 précise et énumère les fonctions caractérisant spécifiquement le module de transfert de la ligne de biométhanisation.

– La fig. 3 représente un schéma non limitatif dudit module montrant les rapports établis entre ses organes respectifs de conditionnement et d'introduction des matières sous les formes solide (2.1₁) et liquide (2.1₂) dans le(s) bioréacteur(s), ainsi que d'extraction et de conditionnement des matières digérées (2.1₃) dont la fraction non recyclée dans le bioréacteur par la boucle rétroactive (2.1₄) est acheminée vers la ligne de compostage après avoir cédé sa chaleur aux matières entrantes dans un échangeur (2.1₅).

La figure montre encore que des additifs (2.1₆) peuvent être dosés dans le module pour agir sur le déroulement biochimique du procédé ou compléter la formule de ses produits.

Bien que l'invention décrite s'applique à toutes sortes de déchets et combinaison de déchets organiques, elle possède dans le contexte urbain, une application privilégiée dans la mesure où, contrairement au compostage et à la biométhanisation envisagés individuellement, elle peut traiter localement, complètement et économiquement toute la fraction organique générée.

En effet par le jeu des complémentarités développées entre les deux processus, il n'est plus nécessaire de rechercher à l'extérieur des rayons de collecte des déchets, des co-substrats qui engendreraient, dans l'hypothèse d'un recours exclusif au compostage dans les zones urbaines, un gonflement de la masse totale des déchets à traiter de l'ordre d'un quart à un tiers, assorti des frais de transport correspondant.

– Les revendications 9 et 10 établissent respectivement les caractéristiques préférentiellement attachées à l'unité de pré-traitement et d'acheminement ainsi qu'aux modules de transfert de chacune des lignes de traitement, dans l'application et la mise en œuvre du procédé pour le traitement et le recyclage de la fraction organique des déchets urbains triés à la source et collectés de façon sélective.

Revendications

1. Procédé pour le traitement et le recyclage de

la biomasse des déchets, caractérisé en ce que les déchets sont traités en parallèle et de façon interactive, d'une part dans une ligne de traitement par biométhanisation et d'autre part dans une ligne de traitement par compostage, entre lesquelles les déchets sont répartis grâce au concours d'un dispositif de pré-traitement et d'acheminement possédant en outre les moyens d'éliminer les matières indésirables ou non conformes.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'effluent liquide et les boues résiduelles de la biométhanisation sont introduits dans la ligne de compostage, de façon à compenser ses pertes par évaporation tout en stimulant sa microbiologie, et que l'eau ou tout autre liquide nécessaire au système lui sont restitués au niveau de la ligne de biométhanisation.

3. Installation destinée à la mise en œuvre du procédé suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de pré-traitement (1) constitue une unité fonctionnelle distincte possédant, outre les moyens (10) d'éliminer les matières indésirables, deux organes au moins, de classification et de réduction granulométrique: le premier (1.1) ayant pour fonction de filtrer les matières de plus faible granulométrie ainsi que les jus et de les acheminer vers la ligne (2) de biométhanisation, et le second (1.2) de normaliser la granulométrie des matières résiduelles.

4. Installation pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 2, caractérisée en ce que la ligne de biométhanisation (2) et la ligne de compostage (3) sont reliées par une connexion (5) à fonctionnement optionnel, capable de conduire l'effluent liquide et les boues résiduelles issus de la ligne de biométhanisation (2) et de les amener à un module de transfert (3.1) des matières à composter.

5. Installation suivant les revendications 3 et 4, caractérisée en ce que le dispositif de pré-traitement (1) possède des moyens pour acheminer les matières non éliminées par les dits moyens (10) d'élimination, vers leurs lignes de traitement respectives et pour régler les degrés de conditionnement et de répartition, y compris dans le temps, de ces matières, notamment par la mise en jeu, seule ou combinée, de moyens:

a) de recirculation partielle ou totale (1.6) des matières entre les organes de classification et de réduction granulométrique mentionnés;

b) de modification des paramètres granulométriques des dits organes (1.2);

c) d'inversion de l'ordre d'intervention des dits organes;

d) de mise en jeu de stockages tampons (1.7).

6. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la ligne de biométhanisation (2) comporte au minimum un bioréacteur de type continu ou semi-continu (2.2), et un sous-ensemble fonctionnel spécifique appelé module de transfert (2.1), réunissant l'ensemble des fonctions d'alimentation du ou des digesteurs et comportant des moyens (5; 2.13) de mise en interaction de la dite ligne de biométhanisation avec celle de compostage (3).

7. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le dit module de transfert (3.1) des matières à composter est disposé en amont d'une unité (3.2) de compostage final et est agencé de manière à incorporer les effluents de la biométhanisation aux matières à composter et à amorcer la fermentation, ce processus étant conduit jusqu'au stade de l'hygiénisation complète.

5

8. Installation suivant la revendication 6, caractérisée en ce que le dit module de transfert (2.1) comprend au moins des organes:

10

a) de conditionnement et d'introduction distincts (2.11, 2.12) des fractions solide et liquide du substrat dans le(s) bioréacteur(s) (2.2);

b) d'extraction, de séparation des phases solide et liquide, et de conditionnement et transfert (2.13) des matières digérées;

15

c) de transfert (2.15) aux matières entrantes, de la chaleur provenant des matières sortantes et du fonctionnement des organes précités; ainsi que des moyens (2.16) d'introduire des substances additives complémentaires dans les flux de matières, notamment pour corriger le déroulement du processus de traitement ou la formule de ses produits.

20

25

9. Installation suivant les revendications 7 et 8 pour le traitement conjoint des déchets alimentaires et végétaux issus des collectes dites sélectives ou assimilés, caractérisée en ce que les organes de pré-traitement (1) de ces déchets comportent un dispositif de calandrage ou de tamisage à trémie réglable ou interchangeable, ainsi qu'un dispositif de broyage également pourvu d'un moyen de réglage de sa granulométrie, ces dispositifs étant combinés de manière que l'introduction des déchets soit possible par une voie ou par l'autre suivant leur nature initiale et que leur conditionnement puisse être ajusté aisément suivant les besoins du procédé.

30

35

10. Installation suivant les revendications 7 et 8, pour le traitement conjoint de déchets alimentaires et végétaux, caractérisée en ce que: les opérations de conditionnement et d'introduction des matières sont réalisées simultanément par un dispositif d'extrusion mécanique comprenant vis, couteaux, filières, l'extraction et la stabilisation de l'effluent solide sont réalisées successivement par une presse et une granuleuse, toutes deux à vis, éventuellement disposées sur le même axe, la gestion des fractions liquides est assurée par une pompe doseuse, et l'incorporation des effluents liquides et des boues dans les matières à composter est assurée par un tronçon de tambour rotatif spécialement adapté à cette fonction.

40

45

50

55

60

65

FIG 1

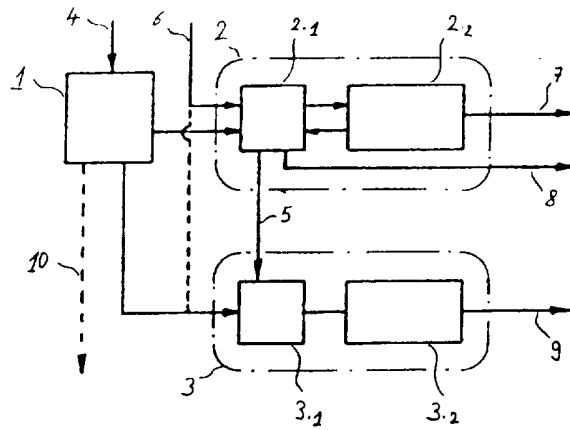


FIG 2a

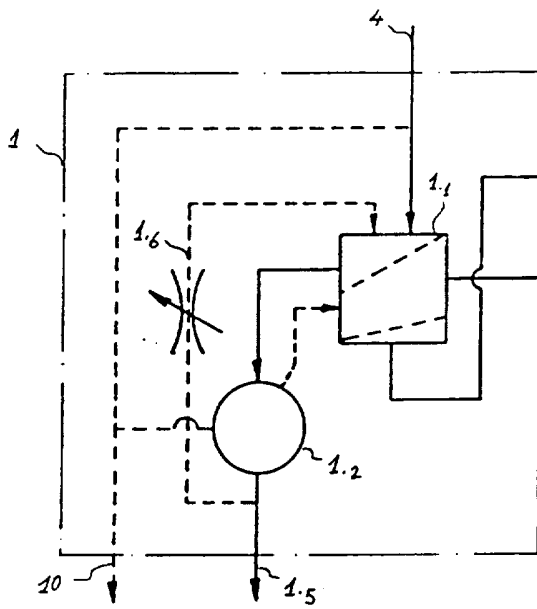


FIG 3

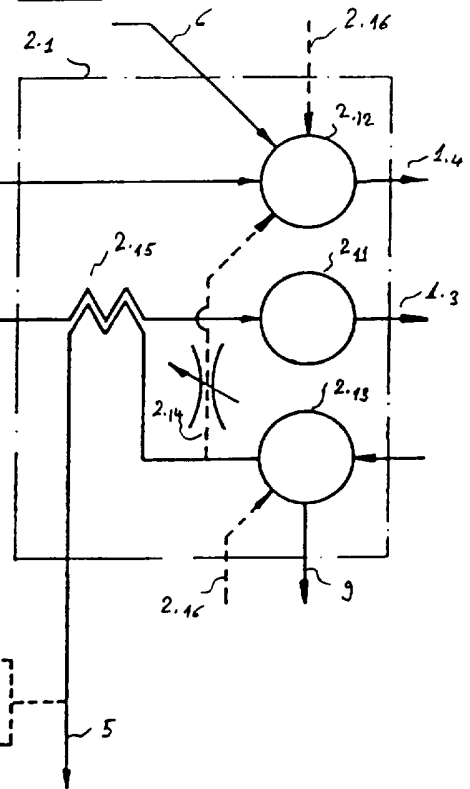


FIG 2b

