

ROYAUME DE BELGIQUE

## BREVET D'INVENTION



MINISTRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

N° 900.159

Classif. Internat.: **COLC/CALN/BO1J**

Mis en lecture le:

**05 -11- 1984**

LE Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu le procès-verbal dressé le 13 juillet 19 84 à 14 h. 10**au Service de la Propriété industrielle***ARRÊTE :**

Article 1. - Il est délivré à la : REGION WALLONNE, REPRESENTEE PAR  
L'EXECUTIF REGIONAL WALLON  
Boulevard de L'Empereur, 11 à 1000 Bruxelles

repr. par Mr. A. Blanchart c/o S.T.N. Propriété Industrielle,  
Place Joséphine Charlotte 3 (Boîte 27-28)  
5100 Jambes

un brevet d'invention pour: Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique et bioréacteur pour réaliser ce traitement

Article 2. - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le **31 juillet** 19 **84**

PAR DELEGATION SPECIALE:

Le Directeur

  
L. WUYTS

900159

D E M A N D E

B R E V E T D' I N V E N T I O N

P O U R

"Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique et bioréacteur pour réaliser ce traitement".

D E P O S E E P A R :

REGION WALLONNE représentée par l'Exécutif Régional Wallon,  
Boulevard de l'Empereur, 11  
1000 BRUXELLES

Cette invention a été réalisée par Messieurs F. DE PAOLI, H. NAVEAU et E.J. NYNS, Unité de Génie Biologique, Université Catholique de Louvain-la-Neuve.

1    PROCÉDE CONTINU POUR LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE EN LIT FLUIDISE D'UN  
    EFFLUENT LIQUIDE ORGANIQUE ET BIOREACTEUR POUR REALISER CE TRAITEMENT.

    L'invention concerne un procédé continu, pour le traitement biologique  
    en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-  
5    organismes. De tels procédés biologiques comprennent essentiellement  
    les processus de fermentation et notamment ceux de fermentation anaéro-  
    bie d'effluents contenant des substances organiques en solution et/ou  
    en suspension.

    Ces processus de fermentation peuvent mettre en présence des micro-  
10    organismes ou des communautés de micro-organismes, notamment bacté-  
    riennes, immobilisés sur un support organique ou minéral.

    Il est connu dans les procédés de traitement biologique en lit fluidisé  
    d'effectuer un recyclage unique du lit fluidisé de haut en bas du réac-  
    teur.

15    Suivant les brevets belge 831247 et français 2189328, l'effluent traité  
    est capté à la partie supérieure de la colonne cylindrique dans la  
    zone inter-faciale du lit fluidisé et recyclé dans la conduite d'intro-  
    duction de l'eau résiduaire, dans le but notamment de favoriser la  
    croissance des micro-organismes sur les particules pendant les opéra-  
20    tions d'ensemencement et de maintenir un écoulement uniforme lorsque  
    le débit d'introduction diminue.

    Le seul recyclage prévu s'applique au liquide clair situé au-dessus  
    du lit fluidisé et non au lit fluidisé.

    Suivant la demande internationale de brevet WO 81/02308, le mélange  
25    fluidisé est extrait à la partie supérieure du réacteur biologique  
    jusqu'à un dispositif de séparation pour en séparer le liquide et les  
    boues actives qui sont ensuite recyclées à la base du réacteur. Par  
    conséquent, seules les boues actives sont réintroduites à la base du  
    réacteur.

30    Suivant le brevet des Etats-Unis 4.177.144, il est prévu de contrôler  
    l'excès de croissance cellulaire par pompage du lit fluidisé en un  
    point de la colonne situé à la partie inférieure et de la recycler en  
    un point supérieur de la colonne. L'action du pompage fournit une agi-  
    tation suffisante des particules avec effet de cisaillement. Ce recyc-  
35    lage est appelé recyclage principal. On prévoit également un recyclage  
    auxiliaire entre la zone dite claire à la partie supérieure du lit



1 fluidisé et la section du recyclage principal comprise entre la vanne et la pompe.

Ces deux recyclages ne sont pas simultanés et le recyclage auxiliaire ne se produit qu'après fermeture de la vanne agissant sur le recyclage  
5 principal. De plus, aucun de ces recyclages n'agit sur la fluidation.

La présente invention a pour objet un procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique,  
10 dont un au moins participe à la fluidisation.

Elle a également pour objet un bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins deux conduites pour le recyclage interne  
15 du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation. Par traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique, on entend tout traitement de transformation biochimique de résidus organiques, présents dans l'effluent à l'état dissous ou en suspension, sous l'action de micro-organismes. Suivant le but recherché, on met en jeu une seule espèce de micro-organismes ou des popula-  
20 tions complexes de micro-organismes dont les interactions permettent d'assurer la dégradation des molécules organiques en molécules plus simples.

Les micro-organismes utilisés pour ces transformations biochimiques  
25 comprennent notamment les bactéries, les champignons, les algues, les virus et la protozoaires. Les communautés de micro-organismes sont choisies en fonction du processus biologique mis en oeuvre.

Les traitements biologiques les plus courants comprennent notamment les procédés de fermentation par voie aérobie et anaérobie.

30 La présente invention s'applique plus particulièrement aux procédés de fermentation anaérobie et plus spécialement à la digestion anaérobie d'une grande variété de matières organiques en suspension ou en solution en vue d'obtenir du méthane. Le processus de méthanogénèse est basé sur la faculté qu'ont certaines communautés bactériennes  
35 d'utiliser en absence d'oxygène l'énergie potentielle contenu dans la matière organique au moyen d'un ensemble complexe de réactions.



- 1 La mise en oeuvre du processus de méthanogénèse permet d'utiliser trois  
groupe de bactéries : les bactéries fermentatives, les bactéries acé-  
togènes productrices obligées d'hydrogène, les bactéries méthanigènes.  
Ces communautés bactériennes sont immobilisées suivant un processus
- 5 d'immobilisation par étapes successives. Une première étape voit la  
formation d'un film organique d'origine biologique sur le support so-  
lide.  
Cette première étape est suivie d'une colonisation par plusieurs es-  
pèces morphologiquement différentes dont les bactéries méthanigènes.
- 10 Au cours d'une troisième étape, la colonisation évolue vers un enri-  
chissement du nombre d'espèces et un accroissement de la masse bacté-  
rienne immobilisée.  
Suivant la présente invention, le traitement biologique d'un effluent  
liquide est appliqué en lit fluidisé suivant une technique bien connue
- 15 appelée fluidisation.  
Le terme lit fluidisé se réfère aux flux vertical d'un liquide à tra-  
vers un lit de particules solides de diamètre quelconque. Le flux  
liquide doit être suffisant pour assurer la suspension de particules  
en suspension constituant le lit fluidisé et donc assurer la mise en
- 20 mouvement des particules solides du lit fluidisé ainsi constitué. Dans  
ce cas, l'expansion du lit de particules amène celui-ci à avoir un  
volume plus important qu'au cas où le flux liquide est nul.  
Le procédé s'applique à des substances organiques en solution, en sus-  
pension colloïdale ou non colloïdale.
- 25 Suivant la présente invention, on utilise au moins deux recyclages  
internes dont un au moins participe à la fluidisation.  
Par recyclage interne, on entend le prélèvement d'un certain volume  
de fluide par unité de temps en un point du réacteur biologique et sa  
réintroduction, par l'intermédiaire d'une pompe, en un autre endroit
- 30 du réacteur.  
Ces recyclages internes peuvent s'effectuer de bas en haut et/ou de  
haut en bas du réacteur biologique.  
Toutes les combinaisons sont possibles à conditions qu'au moins un  
des recyclages assure la fluidisation de tout ou partie des particules
- 35 en suspension se trouvant dans le réacteur. Ceci implique donc qu'au  
moins un des recyclages prélève un certain volume de fluide par unité

6

- 1 de temps en un point haut du réacteur, pouvant être quelconque, et sa réintroduction par l'intermédiaire d'une pompe en un point bas du réacteur, pouvant être quelconque mais inférieur au point haut de prélèvement dans le réacteur.
- 5 Les débits de prélèvements sont quelconques, mais de préférences, il seront choisis pour que la valeur de la vitesse superficielle fluide dans le réacteur puisse être comprise entre un millième de mètre par heure et cent mètres par heure.  
Au moins un des deux recyclages internes participe à la fluidisation.
- 10 En effet, au moins un des deux recyclages internes va provoquer dans le réacteur biologique une augmentation plus ou moins importante du débit fluide. Cette augmentation de débit fluide permettra de se trouver dans une plage de vitesse ascensionnelle correspondant aux caractéristiques de fluidisations propres aux particules à fluidiser.
- 15 Suivant une variante du procédé, un au moins des recyclages internes participe à la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur le support solide.  
Au moins un des recyclages participe à la fluidisation comme décrit au paragraphe précédant et au moins un des recyclages crée en partie ou en
- 20 totalité un chemin hydraulique assurant la mise en contact des communautés bactériennes avec le support solide. Cette mise en contact permet l'immobilisation des micro-organismes sur le support solide. Il est évident que le nombre de chemins hydrauliques créés par les différents recyclages internes n'est pas limitatif mais que pour des raisons d'ef-
- 25 ficacité et d'économie, on se limite à moins de dix chemins hydrauliques. De préférence, le procédé continu biologique en lit fluidisé s'appliquant à des substances organiques en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide est caractérisé par l'utilisation de deux à cinq recyclages internes dont un au moins participe
- 30 à la fluidisation.  
Ces recyclages internes peuvent être continus ou discontinus mais ils sont de préférence continus.  
Suivant une réalisation préférentielle de l'invention, le procédé s'applique à la production de méthane par digestion anaérobie de
- 35 liquide biodégradables.

- 1 Par liquides biodégradables, on entend des liquides ou effluents liquides de substances organiques les plus diverses en solution, en suspension colloïdale ou non colloïdale.

Les liquides biodégradables utilisés pour la production de méthane

- 5 proviennent notamment de résidus organiques de l'agriculture, des industries agricoles ou des résidus urbains.

Dans la digestion anaérobie ou biométhanisation de liquides biodégradables, le procédé met en oeuvre plusieurs communautés bactériennes anaérobies.

- 10 La présente invention a également pour objet un bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont un au moins participe  
15 à la fluidisation.

Ces conduits pour le recyclage interne du liquide biologique peuvent être quelconques. Ils comprennent de préférence une tuyauterie d'aspiration pour le prélèvement amenant le liquide à une pompe et une tuyauterie de refoulement pour l'injection du liquide en un point du  
20 réacteur. L'ensemble formé des conduits d'aspiration, de refoulement et de la pompe constitue selon la présente invention le conduit pour le recyclage interne du liquide biologique.

Suivant une variante de l'invention, le bioréacteur comprend au moins deux conduits pour le recyclage interne dont un au moins participe à

- 25 la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur le support solide.

En effet, au moins un des conduits pour le recyclage interne participe à la fluidisation et au moins un autre conduit crée en partie ou en totalité un chemin hydraulique assurant la mise en contact des communautés bactériennes avec le support solide. Cette mise en contact permet l'immobilisation des micro-organismes sur le support solide.

- Il est évident que le nombre de conduits pour la recirculation interne du liquide biologique n'est pas limitatif mais, pour des raisons d'efficacité et d'économie on se limite à moins de dix conduits différents  
35 et de préférence de 2 à 5 conduits pour le recyclage interne.

Les conduits de recyclage interne du liquide biologique peuvent effectuer des recyclages internes continus ou discontinus mais de préférence,

ly

- 1 les recyclages internes sont continus.

Les conduits de recyclage interne du liquide biologique peuvent effectuer des recyclages internes allant de bas en haut et/ou de haut en bas du réacteur biologique.

- 5 La quantité de liquide à recycler par unité de temps peut varier dans de grandes limites en fonction des effets recherchés.

Le type de bioréacteur utilisé peut être un bioréacteur à section constante ou non. La géométrie du bioréacteur correspond à une hauteur au moins égale au double de la plus grande largeur du bioréacteur. La

- 10 section perpendiculaire à la hauteur peut être de forme quelconque, par exemple : circulaire, carrée, rectangulaire, polygonale ou une combinaison de ces diverses formes.

A titre d'exemples, non limitatifs, citons un réacteur cylindrique à section constante, un réacteur constitué d'une série de cylindres de

- 15 diamètre décroissant du haut vers le bas ou un réacteur à forme inversée de forme quelconque, par exemple tron pyramidal inversé.

Plus particulièrement, le bioréacteur faisant l'objet de la présente invention s'applique à la production de méthane par digestion anaérobie de liquides biodégradables.

- 20 Le bioréacteur correspondant à la présente invention a pour principal avantage de pouvoir dégrader dans un même volume la fraction soluble et la fraction solide du substrat organique biodégradable. L'utilisation d'au moins deux recyclages internes permet de distinguer la ou les zone(s) de dégradation de la fraction solide organique biodégradable de la ou des zone(s) de dégradation de la fraction soluble organique biodégradable.

La présente invention sera mieux comprise à l'aide des figures 1 et 4 donnant quelques réalisations non limitatives du bioréacteur faisant l'objet de la présente invention. La figure 1 représente un bioréac-

- 30 teur de type cylindrique comportant deux recyclages internes du liquide biologique assurés par deux conduits de recyclages internes allant de haut en bas du bioréacteur.

La figure 2 représente un bioréacteur, constitué d'une partie troncpyramidale inversée surmontée d'une partie parallélépipédique, com-

- 35 portant deux recyclages internes assurés par deux conduits de recyclage interne allant de bas en haut du bioréacteur.

La figure 3 représente un bioréacteur du type représenté à la figure 2

6

- 1 mais comportant une zone de décantation au sommet du bioréacteur, trois recyclages internes assurés par deux conduits de recyclage interne allant de haut en bas du bioréacteur et un conduit de recyclage interne allant de bas en haut du bioréacteur.
- 5 La figure 4 représente un bioréacteur du type représenté à la figure 3 mais comportant cinq recyclages internes assurés par quatre conduits de recyclage interne allant de bas en haut du bioréacteur.
- Suivant la figure 1, le bioréacteur 1 du type cylindrique comporte :
- un conduit 2 assurant l'alimentation en substrat à la base du bio-
  - 10 réacteur 1 dans le sens 3,
  - un conduit de recyclage interne 4 constitué d'une pompe 5 débitant dans le sens 6, le point de prélèvement 7 est situé juste en-dessous de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du digesteur, le point d'injection 9 est situé à la base du bioréacteur 1.
  - 15 - un conduit de recyclage interne 10 constitué d'une pompe 11 débitant dans le sens 12, le point de prélèvement 13 est situé à mi-hauteur du réacteur, le point d'injection 14 est situé à la base du bioréacteur 1.
  - l'évacuation du gaz produit dans le bioréacteur 1 s'effectue par le conduit 15 situé au sommet du bioréacteur 1.
  - 20 - l'évacuation de l'effluent du bioréacteur 1 s'effectue par le conduit 16 situé au niveau de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du bioréacteur 1.
- Suivant la figure 2, le bioréacteur 17 du type tronc pyramidal inversé surmonté d'une partie parallélépipédique ne diffère du bioréacteur 1
- 25 que par ses caractéristiques géométriques.
- Suivant la figure 3, le bioréacteur 18 du type pyramidal inversé surmonté d'une partie parallélépipédique comporte :
- un conduit 2 amenant l'alimentation en substrat à la base du bioréac-
  - 30 teur 18 dans le sens 3,
  - un conduit de recyclage interne 10 constitué d'une pompe 11 débitant dans le sens 12, le point de prélèvement 13 est situé à mi-hauteur du réacteur à l'intersection des parties tronc-pyramidales et parallélépipédique, le point d'injection 14 est situé à la base du bioréacteur 18.

6

- 1 - un conduit de recyclage interne 29 constitué d'une pompe 30 débitant dans le sens 31, le point prélèvement 32 est situé aux trois-quarts de la hauteur du bioréacteur 18, le point d'injection 33 est situé au niveau de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du bio-  
5 réacteur 18,  
- l'évacuation de l'effluent du bioréacteur 18 s'effectue par le conduit 16 situé au niveau de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du bioréacteur 18.
- Suivant la figure 4, le bioréacteur 19 du type tronc pyramidal inversé surmonté d'une partie parallélépipédique pyramidal inversé surmonté d'une partie parallélépipédique comporte :
- 10 - un conduit 2 assurant l'alimentation en substrat à la base du bioréacteur 19 dans le sens 3,  
- un conduit de recyclage interne 10 constitué d'une pompe 11 débitant  
15 dans le sens 12, le point prélèvement 13 est situé à mi-hauteur du réacteur à l'intersection des parties tronc-pyramidales et parallélépipédique, le point d'injection 14 est situé à la base du bioréacteur 19,  
- un conduit de recyclage interne 4 constitué d'une pompe 5 débitant  
20 dans le sens 6, le point de prélèvement 7 est situé juste en dessous de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du digesteur, le point d'injection 9 est situé à la base du bioréacteur 19,  
- un conduit de recyclage interne 20 constitué d'une pompe 21 débitant dans le sens 22, le point de prélèvement 23 est situé aux trois-quarts  
25 de la hauteur du bioréacteur 19, le point d'injection 14 est situé à la base du bioréacteur 19,  
- un conduit de recyclage interne 24 constitué d'une pompe 25 débitant dans le sens 26, le point de prélèvement 27 est situé aux trois -  
quarts de la hauteur du bioréacteur 19, le point d'injection 28 est  
30 situé à la moitié de la hauteur du bioréacteur 19,  
- un conduit de recyclage interne 29 constitué d'une pompe débitant dans le sens 31, le point de prélèvement 32 est situé aux trois quarts de la hauteur du bioréacteur 19, le point d'injection 33 est situé au niveau de l'interface liquide-gaz 8 dans la partie haute du bio-  
35 réacteur 19,  
- l'évacuation du gaz produit dans le bioréacteur 19 s'effectue par

6

- 1 le conduit 15 situé au sommet du bioréacteur 19,  
- l'évacuation de l'effluent du bioréacteur 19 s'effectue par le conduit 16 situé au niveau de l'interface liquide gaz 8 dans la partie haute du bioréacteur 19.
- 5 L'exemple suivant donne une réalisation du procédé faisant l'objet de la présente invention appliquée à la biométhanisation d'un substrat organique du type semi-soluble.
- Ce substrat est composé de résidus de fosse septique. La figure 5 donne les dimensions du bioréacteur. Ce bioréacteur est du type tron-
- 10 pyramidal surmonté d'une partie parallélépipédique. La composition détaillée de ce bioréacteur est donnée dans la figure 2. Nous avons chargé le bioréacteur avec une quantité de biomasse substrat équivalente à 1,7 grammes de demande chimique en oxygène par litre de bioréacteur et par jour. Le temps moyen de séjour hydraulique est de
- 15 trois jours. La conversion du substrat semi-soluble "résidus de fosse septique" est de 60 % avec une production de biogaz de 0,34 litre par jour et par litre de volume utile du réacteur.

67

Revendications

- 1 1 Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation.
- 5 2 Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide.
- 10 3 Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant les revendications une et deux, caractérisé par deux à cinq recyclages internes dont un au moins participe à la fluidisation.
- 15 4 Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant les revendications une à trois, caractérisé en ce que les recyclages internes sont continus.
- 20 5 Procédé continu pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés sur un support solide, caractérisé par au moins deux recyclages internes du liquide biologique, dont un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant les revendications une à quatre, caractérisé en ce qu'il s'applique à la production de méthane par digestion anaérobie de liquides biodégradables.
- 25 30 36 Bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un effluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés

- 1 sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins  
deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont  
un au moins participe à la fluidisation.
- 7 Bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un ef-  
5 fluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés  
sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins  
deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont  
un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à  
l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide.
- 10 8 Bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un ef-  
fluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés  
sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins  
deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont  
un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à  
15 l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant  
les revendications six et sept, caractérisé en ce qu'il est pourvu  
de deux à cinq conduits pour le recyclage interne du liquide biolo-  
gique.
- 9 Bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un ef-  
20 fluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés  
sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins  
deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont  
un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à  
l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant  
25 les revendications six à huit, caractérisé en ce que les recyclages  
internes sont continus.
- 10 Bioréacteur pour le traitement biologique en lit fluidisé d'un ef-  
fluent liquide organique en présence de micro-organismes immobilisés  
sur un support solide, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins  
30 deux conduits pour le recyclage interne du liquide biologique dont  
un au moins participe à la fluidisation et un au moins participe à  
l'immobilisation des micro-organismes sur un support solide suivant  
les revendications six à neuf, caractérisé en ce qu'il s'applique  
à la production de méthane par digestion anaérobie de liquides  
35 biodégradables.

Bruxelles, le 13 juillet 1984

A. BLANCHART  
Par procuration



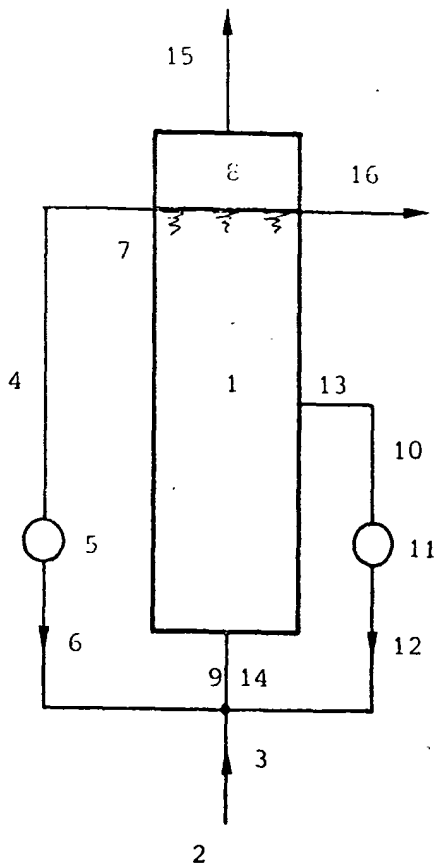


Figure 1.

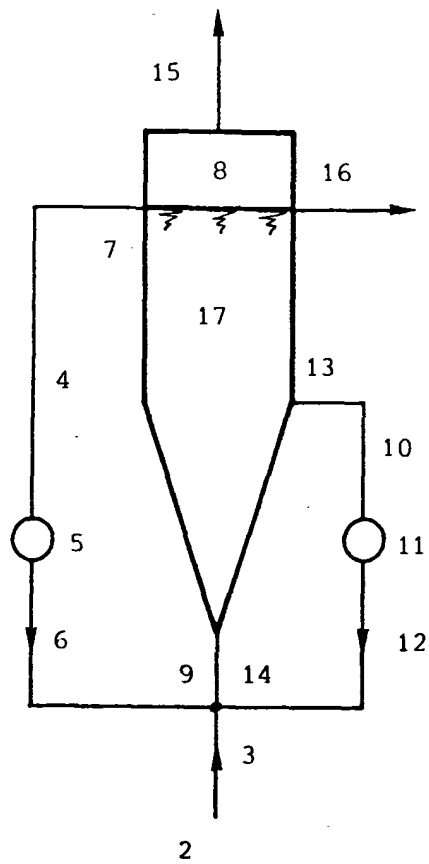


Figure 2.

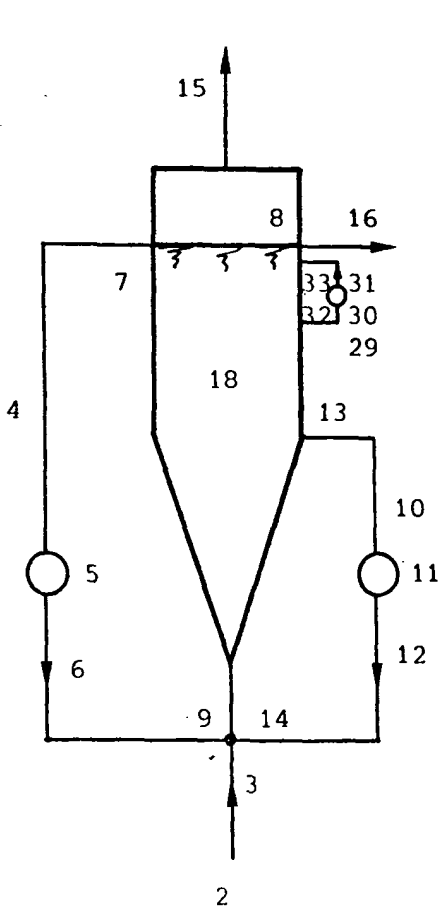


Figure 3.

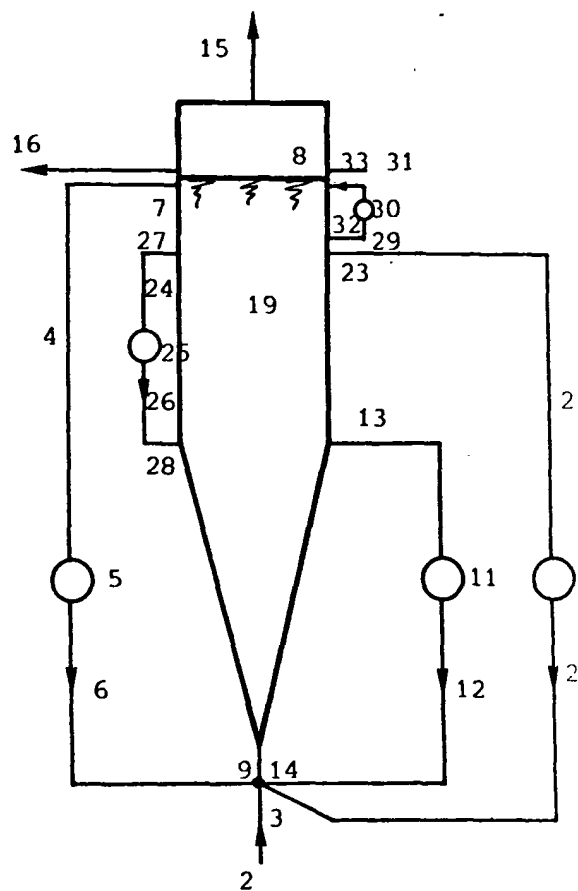


Figure 4.

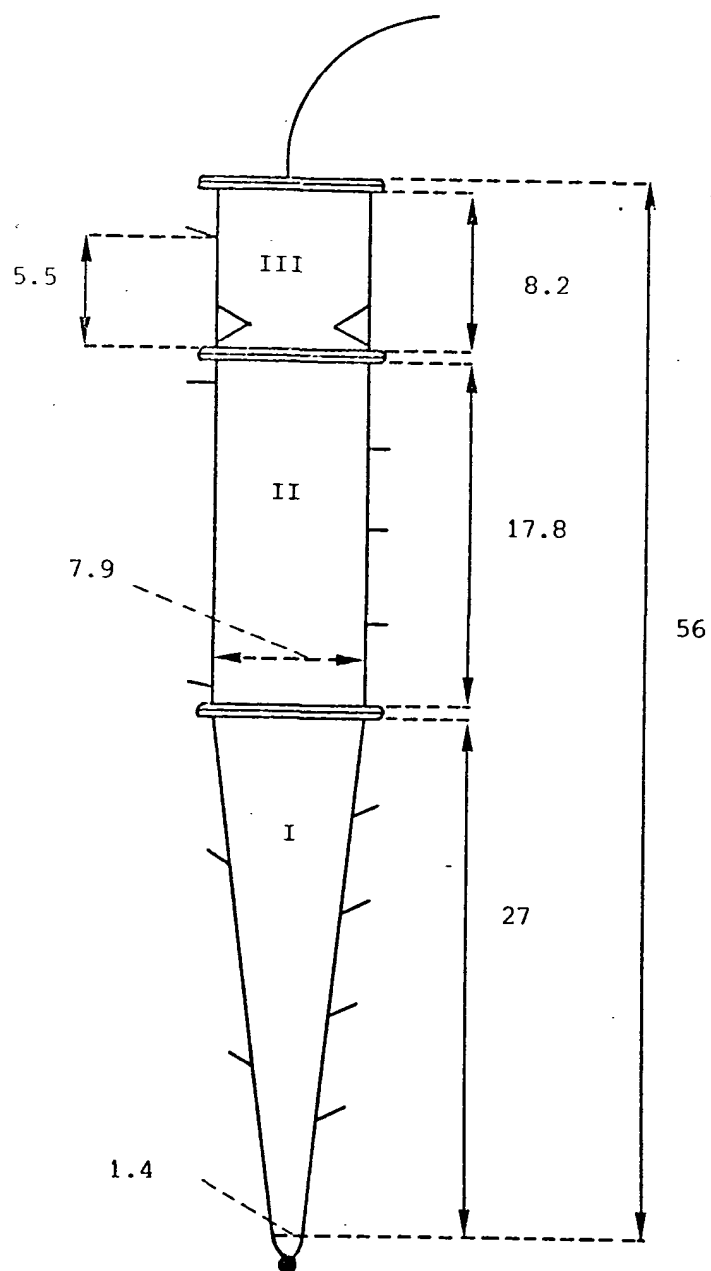


Figure 5.

Bruxelles, le 13 juillet 1984

A. BLANCHART  
Par procuration