

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 540 484

(21) N° d'enregistrement national :

83 01680

(51) Int Cl<sup>3</sup> : C 02 F 11/04, 3/28.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 3 février 1983.

(71) Demandeur(s) : Société dite : DEGREMONT, société anonyme. — FR.

(30) Priorité

(72) Inventeur(s) : Jean-Marie Rovel, Claude Prevot, Jacques Bernard et Roger Nicol.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 10 août 1984.

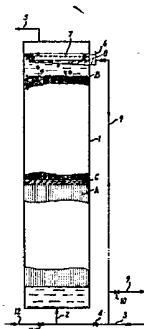
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : Armengaud Aîné.

(54) Appareil pour la filtration anaérobiose d'eaux résiduaires.

(57) Appareil pour la filtration anaérobiose d'eaux résiduaires consistant en un filtre à garnissage parcouru de bas en haut par l'eau à traiter et dans lequel le biogaz produit est recueilli à la partie supérieure de l'appareil, caractérisé en ce qu'il comporte deux couches superposées de matériaux de garnissage A, B séparées par une couche intermédiaire de matériau C, le matériau A constituant la couche inférieure étant un matériau ordonné et les matériaux B, C étant des matériaux en vrac.



FR 2 540 484 - A1

- 1 -

L'invention concerne un appareil pour la filtration anaérobie d'eaux résiduaires avec production simultanée de biogaz, du type filtre à garnissage parcouru de bas en haut par l'eau à traiter. Le filtre suivant l'invention est plus particulièrement utilisable pour le traitement 5 d'eaux résiduaires industrielles à forte pollution carbonée, telles que eaux résiduaires des industries agro-alimentaires, des industries de fermentation, des industries chimiques de synthèse, de l'industrie de la pâte à papier, etc ... permettant une production de biogaz importante, de 0,4 à 0,6 m<sup>3</sup> par kilo de DCO (Demande Chimique en Oxygène) éliminée. 10

On connaît déjà divers appareils de ce type, consistant en des filtres anaérobies contenant un garnissage de matériau en matière plastique et parcourus de bas en haut par l'eau à traiter.

Ces filtres sont de deux sortes :

15 les uns comportent un garnissage de matériau tel qu'anneaux de matière plastique disposés en vrac, cette disposition en vrac permettant une colonisation rapide du matériau par les micro-organismes anaérobies et une accumulation de biomasse importante donc un traitement efficace. Cependant, il existe dans ce cas des risques importants de colmatage 20 du filtre ainsi que des risques de tassement du matériau ; en outre, la surface spécifique est souvent insuffisante en particulier dans le cas où le matériau est constitué par des anneaux en matière plastique de gros diamètre.

Les autres filtres connus comportent un garnissage de matériau ordonné, par exemple des tubes ou des plaques ondulées en matière plastique connus sous différentes marques, telles que "Cloisonyle", "Plasdek", etc ... Cette disposition permet d'éviter les risques de colmatage mais présente par ailleurs d'autres inconvénients : la colonisation du matériau par les micro-organismes est très lente ; il existe en 30 outre des risques de décrochage de la culture fixée en cas de variations brutales de fonctionnement.

L'appareil suivant l'invention pallie ces inconvénients tout en conservant les avantages des filtres cités.

- 2 -

L'invention consiste en un appareil pour la filtration anaérobie d'eaux résiduaires du type filtre à garnissage parcouru de bas en haut par l'eau à traiter et dans lequel le biogaz produit est recueilli à la partie supérieure de l'appareil, caractérisé en ce qu'il comporte deux couches superposées de matériaux de garnissage A et B, séparées par une couche intermédiaire de matériau C, le matériau A constituant la couche inférieure étant un matériau ordonné et les matériaux B et C étant des matériaux en vrac.

Suivant l'invention, le matériau de garnissage A de la couche inférieure est constitué de préférence par des tubes disposés parallèlement et verticalement, possédant une surface spécifique importante pouvant aller jusqu'à  $200 \text{ m}^2/\text{m}^3$  permettant la fixation et l'accumulation des micro-organismes.

Suivant une autre disposition de l'invention, le matériau ordonné est constitué par des plaques ondulées.

Ces tubes ou plaques forment des canaux, par exemple de 50 à 100 mm de largeur, disposés verticalement sur une hauteur de, par exemplaire de 1 à 6 m.

Dans une disposition préférée de l'invention le matériau A est en matière plastique du type connu sous les marques "Cloisonyle" ou "Plasdek" par exemple; cependant tout autre matériau ordonné d'importante surface spécifique, disposé en tubes ou plaques, peut être utilisé sans sortir du cadre de l'invention.

Suivant l'invention le matériau de garnissage B de la couche supérieure est constitué par un matériau disposé en vrac, de préférence par des anneaux connus en eux-mêmes à surface ondulée ou non, multicanaux ou non, dont la surface spécifique est très importante, plus importante que celle offerte par le matériau A, supérieure par exemple à  $200 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , permettant une fixation très rapide et très importante des micro-organismes.

Ces anneaux, de diamètre compris avantageusement entre 20 et 100 mm sont disposés en vrac sur une hauteur pouvant aller de 1 à 6 m.

- 3 -

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le matériau B est en matière plastique du type connu sous la marque "Flocor R" tout autre matériau de surface spécifique très importante peut être utilisé sans sortir du cadre de l'invention.

5        Suivant l'invention, le matériau C de la couche intermédiaire de séparation des matériaux A et B est constitué par des corps creux cylindriques, disposés en vrac et agencés, conformés ou dimensionnés de telle sorte que le matériau n'obture pas les canaux formés par le matériau ordonné A et supporte le matériau B.

10      Dans une forme de réalisation de l'invention le matériau C est constitué par des corps annulaires, de diamètre très important par rapport à leur hauteur, par exemple égal ou supérieur à 4 fois leur hauteur, leur diamètre étant au moins 1,5 fois celui des tubes ou canaux que présente le matériau ordonné A, de façon à ce que ces anneaux reposent sur les tubes ou canaux de ce matériau sans les obturer. La surface spécifique de ces corps annulaires est relativement faible, voisine par exemple de  $100 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

Le matériau C est disposé en une couche intermédiaire de hauteur de préférence égale à 1 à 5 fois la hauteur des anneaux de matériau B.

Avantageusement le matériau C est en matière plastique du type connu sous les marques "Flocor" ou "Mass Transfer" par exemple.

L'appareil comporte à sa partie supérieure une goulotte de reprise de l'eau traitée munie d'une grille de protection ; cette goulotte 25 comporte une garde d'eau de quelques centimètres formant un organe de sécurité vis-à-vis de toute surpression et mise sous vide accidentelles.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, un dispositif d'inversion des flux d'eau à traiter et d'eau traitée entrant dans l'appareil et en sortant, permet, par simple ouverture et fermeture de vannes, 30 de procéder à l'évacuation des boues formées se déposant à la partie inférieure de l'appareil.

L'appareil suivant l'invention présente de nombreux avantages :

il permet un démarrage rapide du processus de méthanisation par la couche supérieure de matériau en vrac B. En outre, les risques de colmatage de cette couche B sont fortement diminués par le fait que l'eau à traiter traverse d'abord la couche de matériau ordonné A dans laquelle 5 se liquéfient les matières en suspension avant d'atteindre la couche B.

Par ailleurs, la possibilité d'inverser les flux d'eau à traiter et d'eau traitée sortant et entrant dans l'appareil permet une évacuation simple et facile des boues et atténue encore les risques de colmatage.

On a décrit ci-après, uniquement à titre d'exemple, une forme 10 de réalisation de l'invention, en référence aux dessins ci-joints sur les-quel(s) :

la Fig. 1 est une vue schématique en coupe de l'appareil suivant l'invention,

la Fig. 2 est, à plus grande échelle, une perspective partielle, avec 15 arrachement de l'appareil, montrant l'agencement des différentes couches de matériaux.

L'appareil suivant l'invention est, comme on le voit sur la Fig. 1, constitué par une enceinte fermée 1 dans laquelle sont disposées trois couches superposées de matériaux.

20 La couche inférieure A est, comme on le voit sur la Fig. 2 constituée par une réunion ordonnée de tubes a, dont le cloisonnement interne a<sub>1</sub> forme autant de canaux a<sub>2</sub> parcourus de bas en haut par l'effluent à traiter.

La couche supérieure B est constituée par des anneaux b dis- 25 posés en vrac, dont les caractéristiques ont été données plus haut.

Entre ces deux couches sont disposés, également en vrac, des corps cylindriques c dont le diamètre est nettement supérieur à la hauteur, comme on le voit également sur la Fig. 2. Ces corps cylindriques sont cloisonnés de façon à déterminer les espaces par où passe 30 l'effluent à traiter. L'empilage, en vrac, de ces corps cylindriques constitue la couche intermédiaire C. Les dimensions et l'agencement des éléments de cette couche sont tels, d'une part qu'ils peuvent reposer

- 5 -

sur les tubes a sans en obstruer les canaux, et également qu'ils s'opposent à tout passage des éléments b de la couche B vers ceux de la couche A. Dans ces conditions, la couche intermédiaire C se comporte comme une sorte de plancher séparant nettement les deux couches superposées, empêchant la pénétration de l'une par les éléments de l'autre, avec, par rapport à un plancher, des avantages considérables tenant à la "souplesse" de la barrière ainsi constituée et au rôle qu'elle joue dans le fonctionnement de l'appareil.

Le liquide à traiter est introduit à la base de l'appareil par la canalisation 2 branchée sur la canalisation 3 d'aménée du liquide sur laquelle est prévue une vanne 4. Le liquide traverse successivement les deux couches de matériau A et B séparées par la couche intermédiaire C. Le gaz produit est évacué de l'appareil par la canalisation 5. L'eau traitée est reprise par la goulotte 6 munie d'une grille 7 et d'une garde d'eau 8. Elle sort de l'appareil par une canalisation 9 débouchant dans la goulotte 6 et munie d'une vanne 10.

Le lavage de l'appareil et l'extraction des boues formées sont réalisés par passage de haut en bas dans l'appareil d'eau brute, par inversion du sens de circulation de cette eau dans la canalisation 9. Les boues sortent par la canalisation 2 reliée, moyennant la vanne 11 alors ouverte tandis qu'elle est fermée pendant le fonctionnement de l'appareil, à la canalisation 12.

Des essais comparatifs auxquels s'est livrée la Demanderesse, entre des filtres classiques des types décrits plus haut et un filtre suivant l'invention, il résulte que, à la différence de ces filtres classiques, le filtre suivant l'invention ne se colmatait pas même après un temps de fonctionnement fort long, permettait d'obtenir un rendement correct d'élimination de la DCO sans que l'on soit contraint d'abaisser les charges volumiques de l'appareil en effluent à traiter et enfin ne présentait pas, au fil du temps, des phénomènes de décrochage des boues avec déstabilisation de l'activité bactérienne.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour la filtration anaérobie d'eaux résiduaires consistant en un filtre à garnissage parcouru de bas en haut par l'eau à traiter et dans lequel le biogaz produit est recueilli à la partie supérieure de l'appareil, caractérisé en ce qu'il comporte deux couches superposées de matériaux de garnissage (A et B) séparées par une couche intermédiaire de matériau (C), le matériau (A) constituant la couche inférieure étant un matériau ordonné et les matériaux (B et C) étant des matériaux en vrac.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau ordonné A possède une surface spécifique importante et est constitué de tubes ou plaques ondulées, disposés parallèlement et verticalement formant des canaux par où passe l'eau à traiter.

3. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau en vrac (B) de la couche supérieure de garnissage est constitué par des anneaux de surface spécifique très importante, supérieure à celle des tubes ou plaques constituant le matériau (A), d'un diamètre inférieur à leur hauteur.

4. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau (C) de la couche intermédiaire de séparation des matériaux (A et B) est constitué par des corps creux cylindriques disposés en vrac et agencés, conformés ou dimensionnés de telle sorte que le matériau n'obture pas les canaux formés par le matériau ordonné (A) et supporte le matériau (B).

5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau (C) est constitué par des corps annulaires de diamètre très important par rapport à leur hauteur, au moins égal à 1,5 fois celui des tubes ou canaux que présente le matériau ordonné (A) de façon à ce que ces tubes reposent sur les tubes ou canaux sans les obturer.

6. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les corps annulaires ont un diamètre égal ou supérieur à 4 fois leur hauteur, la surface spécifique de ces corps

annulaires étant voisine de  $100 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

7. Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une grille de protection est disposée sur la goulotte de reprise de l'eau traitée, cette goulotte étant munie d'une  
5 garde d'eau.

8. Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'inversion des flux d'eau à traiter et d'eau traitée entrant dans l'appareil et en sortant,  
10 de façon à procéder au lavage de l'appareil et à l'évacuation des boues formées.

1/2

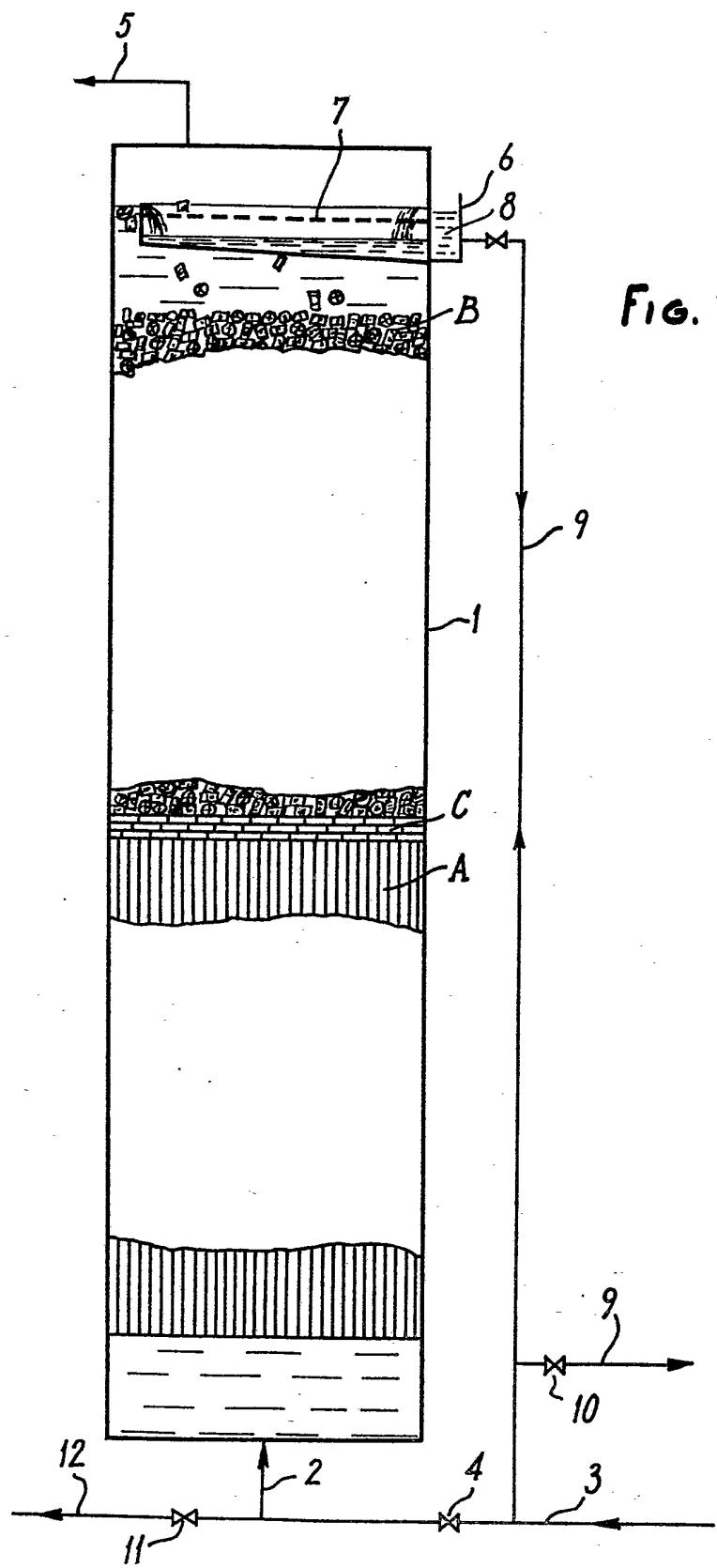


FIG. 1

2540484

2/2

FIG. 2

