

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 26019 A1** (51) Cl. internationale : **G09F 1/06; A47F 5/11**

(43) Date de publication :
31.12.2003

(21) N° Dépôt :
27391

(22) Date de Dépôt :
11.11.2003

(30) Données de Priorité :
18.05.2001 FR 01/06569

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/FR02/01534 03.05.2002

(71) Demandeur(s) :
L'HÔTEL FRANÇOIS, 61 Boulevard des Batignolles F-75008 PARIS (FR)

(72) Inventeur(s) :
L'HÔTEL FRANÇOIS

(74) Mandataire :
CABINET CHARDY

(54) Titre : **SUPPORT DE PRESENTOIR D'INFORMATIONS A AU MOINS UNE FACE DE PRESENTATION.**

(57) Abrégé : **SUPPORT DE PRESENTOIR D'INFORMATIONS A AU MOINS UNE FACE DE PRESENTATION. Abrégé non disponible**

Procédé et dispositif pour la fermentation anaérobie de
matières organiques

5 La présente invention concerne un procédé pour la fermentation
anaérobie d'une matière organique biodégradable, par lequel on
mélange cette matière avec une quantité de matière déjà
fermentée, à titre d'inoculum, pour la fermentation anaérobie
active, et on introduit ce mélange au sommet d'une chambre de
10 fermentation (1A) dans laquelle se trouve une masse en cours
de fermentation qui, tandis qu'elle est en train de fermenter,
se déplace depuis une entrée (6A) située au sommet en
direction d'une sortie (8) située à la base, caractérisé en ce
que le mélange, avant de l'ajouter à la masse en cours de
15 fermentation et avant qu'il ne poursuive son mouvement vers le
bas au cours de la fermentation, est soumis à une expansion
préalable jusqu'à ce que sa densité coïncide approximativement
avec la densité que possède la masse déjà présente en cours de
fermentation au début de ce mouvement descendant.

20

Figure 1.

*Vingt-troisième et dernière feuille
Rabat, le .*

MEMOIRE DESCRIPTIF

D'UNE DEMANDE DE

BREVET D'INVENTION

(ENTREE EN PHASE NATIONALE DE DEMANDE
INTERNATIONALE AU MAROC n°PCT/BE02/00101)

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

**« PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LA FERMENTATION
ANAÉROBIE DE MATIÈRES ORGANIQUES »**

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

La sté.dite : ORGANIC WASTE SYSTEMS,NAAMLOZE
VENNOOTSCHAP

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

26022
31 DEC 2003

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA FERMENTATION ANAEROBIE DE
MATIERES ORGANIQUES

La présente invention concerne un procédé pour la fermentation anaérobie d'une matière organique biodégradable, par lequel on mélange cette matière avec une quantité de matière déjà fermentée, à titre d'inoculum, pour la fermentation anaérobie active, et on introduit ce mélange au sommet d'une chambre de fermentation dans laquelle se trouve une masse en cours de fermentation qui, tandis qu'elle est en train de fermenter, se déplace depuis une entrée située au sommet en direction d'une sortie située à la base.

10

Par l'expression « matière organique », on désigne en l'occurrence en particulier la fraction organique de déchets domestiques et de déchets industriels similaires, ainsi que d'autres fractions organiques telles que par exemple des boues provenant d'installations de purification d'eau, des boues provenant de l'industrie du papier ou encore d'autres types de boues organiques.

Des procédés pour la fermentation anaérobie de déchets organiques peuvent être subdivisés en procédés de fermentation par voie sèche et par voie humide.

20

Avec des procédés de fermentation par voie humide, on ajoute de l'eau fraîche ou de l'eau recyclée à la boue ou aux déchets organiques solides dans le but de former une suspension ou une pâte très liquide qui peut être aisément pompée et qui peut être aisément mélangée dans une cuve de fermentation. Une telle pâte possédant une teneur en matière sèche de 6 à 10 %, en fonction de la viscosité de la matière de départ à traiter est pompée dans une cuve de fermentation et est transformée en biogaz, dans des systèmes de fermentation mixtes, en une phase ou en deux phases et avec des températures mésophiles ou thermophiles.

À cause de la teneur élevée en eau de la matière dans la cuve de fermentation, la densité de cette cuve est relativement uniforme, et le biogaz obtenu peut aisément s'échapper de la pâte mélangée.

En revanche, avec une fermentation par voie sèche, la quantité d'eau que l'on ajoute est limitée, si bien que l'on pompe ou que l'on pousse dans une cuve de fermentation « sèche » une boue biodégradable relativement solide, en utilisant des pompes spéciales. Pour les fractions organiques provenant de déchets domestiques, la teneur en matière sèche de la matière alimentée dans la cuve s'élève entre 15 et 45 %. Pour des matières plus visqueuses, elle peut s'élever jusqu'à une valeur de 10 à 15 %.

Dans la plupart des cas, avec une fermentation par voie sèche, la matière est pompée à la base dans la cuve dressée, du gaz étant injecté dans le but d'obtenir un mélange et un mouvement horizontal de la matière. La cuve peut également être montée à l'horizontale et peut être munie d'un dispositif de mélange qui met en oeuvre le mouvement horizontal.

Un tel procédé d'introduction de la matière à la base d'une cuve dressée est décrit dans le document WO-A 86/05200. Du

biogaz est introduit dans la cuve de fermentation à différents endroits, par le côté inférieur, si bien que ce côté inférieur est subdivisé en secteurs. Le biogaz procure un mélange du contenu des secteurs et un mouvement de la masse en cours de fermentation d'un secteur à l'autre et en définitive en direction de la sortie, qui est également située à la base.

Dans la demande de brevet européen EP-A 0 476 217, on décrit un procédé par lequel on utilise une cuve de fermentation horizontale dans laquelle est monté un dispositif de mélange. Après avoir été mélangée avec une portion de matière fermentée, la matière biodégradable est poussée, à travers un tube d'alimentation faisant office d'échangeur de chaleur, dans la cuve et est mélangée dans cette cuve à l'aide d'un dispositif procurant un mélange uniforme, en conséquence de quoi la masse en cours de fermentation s'écoule à l'horizontale à travers la cuve, d'une extrémité à l'autre, endroit auquel elle s'évacue à la base.

Conformément aux demandes de brevets européens EP-A 0 205 721 et EP-A 0 577 209, on effectue la fermentation dans une cuve de fermentation verticale, dans laquelle on ne monte pas un dispositif de mélange. La matière biodégradable est mélangée avec de la matière fermentée à titre d'inoculum et est pompée dans la cuve au sommet.

Dans la cuve, la masse en cours de fermentation s'affaisse, au fur et à mesure que la matière en cours de fermentation s'évacue à la base. Cette dernière est réalisée sous la forme d'une grille coulissante qui effectue un mouvement alternatif au-dessus du fond plat de la cuve, ladite grille poussant la matière fermentée dans un dispositif de transport à vis sans fin situé en dessous. Ce dispositif pousse la matière fermentée dans une autre vis sans fin faisant office de verrou sous la forme d'un dispositif d'arrêt de la matière fermentée à sa sortie conique.

En outre, dans le dispositif selon la demande de brevet européen EP-A 0 577 209, grâce à la conception du dispositif, on obtient une division en fractions pour obtenir une fraction liquide et une fraction solide, de telle sorte que la teneur
5 de la cuve de fermentation en matière solide peut être maintenue et que la teneur de la matière alimentée en matière sèche, la matière étant constituée d'un mélange d'inoculum et de matière fraîche, se situe entre 15 et 40 %.

10 De manière typique, dans ces cuves de fermentation exemptes de dispositifs de mélange, le contenu de la cuve s'amplifie et est soumis à une expansion suite à la production du biogaz. Le biogaz n'est pas en mesure de s'élever directement bulle à bulle comme dans un réservoir utilisé dans la fermentation par
15 voie humide et ne peut aisément s'échapper à cause de la viscosité élevée de la matière dans laquelle il a été créé et à travers laquelle il doit se frayer un passage vers le haut.

En pratique, la matière va par conséquent subir une expansion et sa densité va se réduire à concurrence d'environ 10 à 40 %.
20 La densité moyenne dépend de divers paramètres tels que le degré de production du biogaz, la fréquence d'alimentation, le type de structure de la matière ajoutée et la hauteur de la cuve d'alimentation. En fonction de l'alimentation, la densité
25 peut varier de 0,7 à 1,2 kg/litre.

Il convient de noter que cette matière d'alimentation, à savoir un mélange de déchets biodégradables frais et de matière fermentée ou de résidus fermentés, possède une densité
30 qui la plupart du temps est supérieure à 1,0 kg/litre, en prenant en compte le fait que le biogaz présent au cours du mélange de la matière fermentée et de la matière fraîche peut s'échapper de la matière fermentée.

35 Lorsque cette matière d'alimentation, comprenant de la matière fraîche et un inoculum, qui, à cause de la dégazéification, a

obtenu une densité supérieure, est introduite au sommet dans la cuve de fermentation dans laquelle la matière possède une densité inférieure, en fonction de la différence de densité, des dimensions et du diamètre de la cuve de fermentation et en fonction du système d'extraction de cette dernière, on constate un affaissement trop rapide de cette matière d'alimentation à travers la masse présente dans la cuve, de telle sorte que cette matière d'alimentation arrive plus rapidement au fond que le reste de la matière en cours de fermentation et est ainsi évacuée de la cuve sans avoir été soumise à une fermentation optimale.

L'invention a pour objet un procédé qui ne présente pas ces inconvénients et par lequel on amène le mélange de matière fraîche et de matière fermentée au sommet dans une chambre de fermentation verticale dans laquelle la matière se déplace de bas en haut et néanmoins par lequel on évite un affaissement plus rapide dudit mélange ajouté, par rapport à celui du reste de la masse en cours de fermentation.

Conformément à l'invention, le mélange, avant d'être ajouté à la masse en cours de fermentation et avant qu'il ne poursuive son mouvement vers le bas au cours de la fermentation, est soumis à une expansion préalable jusqu'à ce que sa densité coïncide approximativement avec la densité que possède la masse déjà présente en cours de fermentation au début de ce mouvement descendant.

De préférence, le mélange est soumis au préalable à une expansion ou à une réduction de sa densité, tandis qu'il est soumis à un mouvement ascendant.

De préférence, on prépare un mélange d'une quantité de matière fraîche, de manière conjointe avec de 1 à 10 quantités de matière fermentée.

De préférence, on traite un mélange possédant une teneur en matière sèche de 10 à 45 %.

5 Le mouvement descendant de la masse en cours de fermentation dans la chambre de fermentation peut avoir lieu dans une cuve de fermentation qui est exempte d'un quelconque dispositif de mélange, le mélange étant introduit par le côté supérieur de la cuve de fermentation après avoir réduit sa densité dans un vase d'expansion.

10 Le mélange peut être soumis à une expansion préalable à l'aide d'une préfermentation biologique antérieure, par injection d'un gaz dans le mélange, par battage du mélange ou encore par addition de produits chimiques qui donnent lieu à la
15 libération de gaz dans le mélange, ou encore via une combinaison de deux de ces procédés ou plus.

Lorsqu'on effectue l'expansion ou la réduction de la densité via une préfermentation biologique, celle-ci peut avoir lieu
20 dans un vase d'expansion dans lequel le mélange séjourne pendant au moins 5 minutes et de préférence dans un laps de temps entre 15 minutes et 3 heures.

Le temps de séjour du mélange dans le vase d'expansion au
25 cours de l'expansion peut également être supérieur à trois heures, par exemple peut s'élever de 3 à 72 heures.

L'invention concerne également un dispositif qui est
30 particulièrement approprié pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des formes de réalisation précédentes.

En conséquence, l'invention concerne un dispositif pour la
35 fermentation anaérobie de déchets organiques, qui comprend une cuve de fermentation verticale, une sortie pour la matière fermentée à la base de cette cuve, et une sortie pour le biogaz au sommet, et un dispositif d'alimentation qui comprend

un dispositif de mélange et qui donne dans la cuve de fermentation au sommet de cette dernière, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation comprend au moins un vase d'expansion vertical qui est situé entre le dispositif de
5 mélange et la cuve de fermentation.

Le dispositif d'alimentation peut également comprendre une pompe dans laquelle donne le dispositif de mélange, le vase d'expansion étant situé entre la pompe et la cuve de
10 fermentation.

Ce vase d'expansion peut être situé au moins en partie dans la cuve de fermentation et également être monté à l'extérieur de cette dernière.
15

Le vase d'expansion peut être réduit à un conduit d'alimentation.

Le dispositif peut comprendre un dispositif d'injection pour du gaz, ou une entrée pour des produits chimiques qui donnent lieu à la libération de gaz, l'entrée se connectant au vase d'expansion, au dispositif de mélange ou à la pompe connectée au dispositif de mélange, ou bien on peut prévoir un dispositif de battage dans le dispositif d'alimentation.
20

Dans le but de mieux indiquer les caractéristiques de l'invention, on décrit ci-après, à titre d'exemple uniquement et sans aucun caractère limitatif quel qu'il soit, plusieurs formes de réalisation préférées d'un procédé et un dispositif
25 pour la fermentation anaérobie de matières organiques conformément à l'invention, en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente de manière schématique une vue en coupe transversale verticale d'un dispositif pour la
35 fermentation anaérobie selon l'invention ;

la figure 2 représente une vue en coupe transversale prise le long de la ligne II-II en figure 1 ;
la figure 3 représente de manière schématique une vue en coupe transversale analogue à celle de la figure 1, mais
5 qui concerne une autre forme de réalisation ;
la figure 4 représente une vue en coupe transversale prise le long de la ligne IV-IV en figure 3 ;
les figures 5 à 9 représentent des vues schématiques en coupe transversale analogues à celles des figures 1 et 3,
10 mais concernant encore d'autres formes de réalisation de l'invention.

Le dispositif pour la fermentation anaérobie de matières organiques, que l'on représente dans les figures 1 et 2, est
15 constitué essentiellement d'une cuve de fermentation fermée 1, qui comprend une chambre de fermentation 1A et un dispositif d'alimentation 2 comprenant un dispositif de transport 3, un dispositif de mélange 4, une pompe 5 et un vase d'expansion 6 qui, au sommet, donne dans la cuve de fermentation 1. La
20 sortie du vase d'expansion 6 au sommet forme l'entrée 6A de la cuve de fermentation 1.

L'entrée pour la matière dans la cuve de fermentation 1 est par conséquent située au sommet et la sortie 8, qui peut être
25 obturée par une soupape 7, est située en dessous du fond, en forme d'entonnoir, de cette cuve de fermentation 1. Cette cuve de fermentation 1 peut également posséder un fond plat dans lequel est pratiquée une sortie 8, le cas échéant à l'aide de vis sans fin ou d'autres systèmes d'extraction, ou encore une
30 sortie 8 dans le côté inférieur de sa paroi.

Dans la sortie 8, comme représenté, on peut monter des vis sans fin de transport 9. Le dispositif de mélange 4 est connecté à cette sortie 8 et est situé en dessous de
35 l'extrémité du dispositif de transport 3 qui, dans l'exemple représenté, est formé par une courroie transporteuse. À l'aide

de cette courroie transporteuse ou d'un autre dispositif de transport, tel qu'une vis sans fin, de la matière organique fraîche peut être ajoutée au dispositif de mélange 4.

5 En aval de la soupape 7, une ramification 10, qui peut être obturée par une soupape 11, se connecte à la sortie 8, entre deux vis sans fin 9. Dans la ramification 10, en aval de la soupape 11, on peut également monter une vis sans fin de transport 12. La ramification 10 se connecte à un dispositif
10 de déshydratation 13.

Au dispositif de mélange 4, est connecté un conduit pour l'eau 15, qui peut être obturé à l'aide d'une soupape 14, pour alimenter éventuellement de l'eau au dispositif de mélange 4,
15 ainsi qu'un conduit 17 pour la vapeur, qui peut être obturé par une soupape 16, pour injecter de la vapeur dans le but de chauffer la matière.

La sortie du dispositif de mélange 4 se connecte à l'entrée de
20 la pompe 5, tandis que la sortie de la pompe 5, d'une part se connecte à un conduit 19 qui peut être obturé par une soupape 18, ledit conduit 19 étant utilisé pour l'évacuation de la matière et, d'autre part, se connecte au côté inférieur du vase d'expansion 6, à l'aide d'un conduit 20 qui peut être
25 obturé le cas échéant par une soupape 20A.

Le vase d'expansion 6 pénètre dans la cuve de fermentation 1 via le fond de cette dernière en forme d'entonnoir et, avec son ouverture, donne dans le réservoir de fermentation 1 au-
30 dessus du côté supérieur de l'entrée 6A, en dessous ou au-dessus du niveau 21 de la masse en cours de fermentation dans cette cuve 1.

Par exemple, le vase d'expansion 6 est rond, au même titre que
35 la cuve de fermentation 1, celle-ci possédant un diamètre nettement inférieur.

Au sommet, une sortie 22 pour le biogaz se connecte à la cuve de fermentation 1.

5 De la matière fraîche qui doit être traitée est introduite dans le dispositif de mélange 4 à l'aide du dispositif de transport 3, de manière conjointe avec une partie de la matière fermentée qui provient, via la soupape ouverte 7 de la cuve de fermentation 1, et qui est transporté par la suite par les vis sans fin 9 ou par un autre dispositif de transport au
10 dispositif de mélange 4.

Dans le dispositif de mélange 4, la matière fraîche et la matière fermentée à titre d'inoculum sont mélangées dans un rapport d'une quantité de matière fraîche pour 1 à 10
15 quantités de matière fermentée.

On maintient la teneur du mélange en matière sèche entre 18 et 45 %, de préférence entre 15 et 45 % et si nécessaire ou bien si on le souhaite, on introduit dans le dispositif de mélange
20 4, une quantité d'eau, par exemple des eaux usées, à travers un conduit 15 pour l'eau. Cette eau peut être alimentée à l'état chaud dans le but d'amener le mélange final à une température de 30 à 42 °C (température mésophile) ou de 45 à 60 °C (température thermophile). Lorsqu'il n'y a pas lieu
25 d'ajouter de l'eau, on peut injecter de la vapeur, à l'aide du conduit 17 pour la vapeur, dans le dispositif de mélange 4 dans le but d'amener la température au niveau désiré.

Ensuite, le mélange obtenu dans le dispositif de mélange 4 est
30 pompé en direction du vase d'expansion 6 à travers le conduit 20. La soupape 18 est fermée et la soupape 20A est ouverte. Dans ce vase d'expansion 6, le mélange se déplace vers l'eau, comme indiqué par la flèche P1, tandis qu'il est soumis à une préfermentation biologique avec production de biogaz.

35

En conséquence, le mélange va augmenter dans le vase d'expansion 6 et sa densité va diminuer. Le temps de séjour du mélange dans ce vase d'expansion 6 s'élève à au moins 10 minutes et se situe de préférence entre 30 minutes et 3 heures.

Ce temps de séjour est sélectionné de telle sorte que, grâce à l'introduction par pompage d'une nouvelle quantité de mélange, lorsque le mélange est poussé hors du vase d'expansion 6 et parvient au sommet de la cuve de fermentation 1, sa densité est approximativement égale à la densité de la masse en cours de fermentation qui est déjà présente au sommet de cette cuve de fermentation 1.

Suite à la formation du biogaz, la densité de ce mélange alimenté après avoir subi une préfermentation, à cause de son augmentation, est inférieure à la densité du mélange frais alimenté, qui est pompé par la pompe 5 depuis le dispositif de mélange 4 jusque dans le vase d'expansion 6.

Dans la cuve de fermentation 1, a lieu une fermentation ultérieure et la masse en cours de fermentation s'affaisse en direction de la sortie 8, endroit où elle quitte la cuve de fermentation 1 sous la forme d'une matière fermentée. Le biogaz obtenu est évacué par la sortie 22.

En ouvrant la soupape 11, la matière fermentée provenant de la sortie 8 pénètre dans la ramification 10. Cette matière est transportée par la vis sans fin 12 au dispositif de déshydratation 13 dans lequel la matière est séparée en eau pressée 13A et en galette 13B qui sont évacuées.

Il est clair que le dispositif peut comprendre plus d'un vase d'expansion 6, les vases d'expansion 6 par exemple trois vases d'expansion 6 étant connectés à la pompe 5 et de préférence étant égaux les uns aux autres et étant montés de la même

manière. Dans les figures 1 & 2, on représente deux vases d'expansion supplémentaires 6 en pointillé.

5 La forme de réalisation représentée dans les figures 3 et 4 diffère de celle selon les figures 1 & 2 par le fait que le vase d'expansion 6, les vases d'expansion 6, respectivement, lorsqu'ils sont plusieurs, est ou sont prévus à l'extérieur de la cuve de fermentation 1.

10 En figure 3, on représente en outre, en pointillé, un conduit 23 qui fait office de déviation du vase d'expansion 6, ladite déviation, d'une part, se connectant au conduit 19 et d'autre part, se séparant en ramifications 23A qui donnent sur le côté supérieur de la cuve de fermentation 1 et qui peuvent être
15 obturées par une soupape 24. Les sorties des ramifications dans la cuve 1 forment l'entrée 6A de cette cuve 1.

Le fonctionnement est tel que décrit ci-dessus ; toutefois, si on le souhaite, en passant par la déviation 23, on peut amener
20 le mélange d'inoculum et de matière fraîche, sans le soumettre à une expansion, dans la cuve de fermentation 1.

L'expansion du mélange d'inoculum et de matière fraîche ne doit pas nécessairement avoir lieu à l'aide d'une
25 préfermentation dans un vase d'expansion 6. On peut également obtenir cette expansion en injectant un gaz, par exemple qui fait partie du biogaz récolté, dans le mélange, de telle sorte que, après l'introduction de ce dernier dans la chambre de fermentation 1A, le mélange est soumis à une expansion
30 immédiate et sa densité est égale à la densité de la masse en cours de fermentation au sommet de la chambre de fermentation 1A.

Ce gaz peut être injecté dans la cuve d'expansion 6 ;
35 toutefois, cette cuve d'expansion 6 peut également être réduite à un conduit normal, par exemple uniquement la

déviations 23 avec les soupapes 24 de la forme de réalisation selon les figures 3 et 4, le gaz étant introduit sous pression dans le mélange.

- 5 En figure 5, on représente un tel dispositif, par lequel par conséquent un conduit d'injection 25 donne dans le conduit 23, le premier cité pouvant être obturé par une soupape 26.

10 On peut obtenir le même effet en injectant, à la place du gaz, un agent chimique qui déclenche la formation de gaz dans le mélange. En figure 5, on représente en pointillé une entrée 27 d'un tel agent chimique, ladite entrée se connectant au conduit 23 et pouvant être obturée par une soupape 28. Cet agent chimique qui déclenche une formation de 15, peut être
15 ajouté le cas échéant dans le dispositif de mélange 4 ou dans la pompe 5.

Une autre possibilité encore de réduire la densité du mélange de la matière fraîche et de l'inoculum alimentée dans la
20 chambre de fermentation 1A et pour soumettre ce mélange à une expansion, consiste à battre ce mélange par exemple dans le vase d'expansion 6.

Dans ce cas également, le vase d'expansion 6 peut être réduit
25 à un conduit 23, le battage pouvant avoir lieu via des dispositifs de battage 29 dans des chambres 30 dans les ramifications 23A de ce conduit 23, comme représenté en figure 6.

30 Le vase d'expansion 6 ne doit pas nécessairement s'étendre sur toute la hauteur de la cuve de fermentation 1. Il peut s'agir par exemple d'un vase qui se connecte à la cuve de fermentation 1 à l'extérieur, à mi-hauteur.

Le dispositif ne doit pas nécessairement comprendre une pompe 5. À la place d'une pompe, il peut comprendre un autre mécanisme de transport tel qu'une vis sans fins ou analogues.

5 Le vase d'expansion 6 peut également être constitué par un ou plusieurs compartiments 32, délimités par des parois de séparation 31, d'une cuve verticale 33, l'espace situé à l'extérieur du compartiment 32 ou des compartiments 32 forme ou forment alors respectivement la cuve de fermentation un
10 avec la chambre de fermentation 1A.

Il est essentiel de faire en sorte que le compartiment 32 ou les compartiments 32 donne(nt) respectivement au sommet de la chambre de fermentation 1A et permettent d'obtenir un certain
15 écoulement ascendant du mélange qui doit être fermenté.

En figure 7, on représente un dispositif muni d'une telle cuve 33. Une paroi de séparation 31, située au-dessus du fond conique du réservoir 33, de manière conjointe avec une partie
20 de la paroi de la cuve 33 forme un compartiment 32 qui est fermé à la base et ouvert au sommet. Le mélange de matière fraîche et d'inoculum est introduit dans ce compartiment à la base, dans lequel il est soumis à une expansion à l'aide d'une préfermentation biologique.

25 En figure 8, on représente un dispositif similaire ; toutefois, dans ce cas-ci, la paroi de séparation 31 est orientée en inclinaison vers le haut, à partir de l'intérieur de la cuve. Comme représenté, cet anneau peut être prévu sur
30 toute la circonférence interne de la cuve 33, de telle sorte que le compartiment forme une gouttière circulaire, ou bien il peut être prévu localement de telle sorte que l'on obtient la formation de plusieurs compartiments 32 en forme de cuvettes à l'intérieur de la cuve 33, les compartiments mentionnés en
35 dernier lieu formant un vase d'expansion 6.

Le vase d'expansion 6 peut non seulement être situé à l'intérieur de la cuve de fermentation 1, comme représenté dans les figures 1 & 2 ; il peut également être situé en position centrale, autour de la cuve de fermentation 1, comme représenté en figure 9.

En conséquence, cette cuve de fermentation 1 est réalisée sous la forme d'un élément tubulaire qui est ouvert au sommet et qui fait saillie avec une sortie 8 à travers le fond du vase d'expansion 6 en forme d'entonnoir.

L'invention n'est en aucune manière limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et représentées dans les figures ; au contraire, un tel procédé et un tel dispositif pour la fermentation anaérobie de matières biodégradables peuvent être réalisés avec différentes variantes, sans quitter le cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la fermentation anaérobie d'une matière organique biodégradable, par lequel on mélange cette matière
5 avec une quantité de matière déjà fermentée, à titre d'inoculum, pour la fermentation anaérobie active, et on introduit ce mélange au sommet d'une chambre de fermentation (1A) dans laquelle se trouve une masse en cours de fermentation qui, tandis qu'elle est en train de fermenter, se
10 déplace depuis une entrée (6A) située au sommet en direction d'une sortie (8) située à la base, caractérisé en ce que le mélange, avant de l'ajouter à la masse en cours de fermentation et avant qu'il ne poursuive son mouvement vers le bas au cours de la fermentation, est soumis à une expansion
15 préalable jusqu'à ce que sa densité coïncide approximativement avec la densité que possède la masse déjà présente en cours de fermentation au début de ce mouvement descendant.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
20 mélange est soumis au préalable à une expansion ou à une réduction de sa densité, tandis qu'il est soumis à un mouvement ascendant.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce
25 qu'on prépare un mélange d'une quantité de matière fraîche, de manière conjointe avec de 1 à 10 quantités de matière fermentée.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, caractérisé en ce qu'on soumet à une fermentation un mélange d'une matière fraîche du point de vue biologique et d'une matière fermentée, possédant une teneur en matière sèche de 10 à 45 %.

35 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mouvement descendant de

la masse en cours de fermentation dans la chambre de fermentation (1A) peut avoir lieu dans une cuve de fermentation (1) qui est exempte d'un quelconque dispositif de mélange, le mélange étant introduit par le côté supérieur de la cuve de fermentation (1) après avoir réduit sa densité dans un vase d'expansion (6).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mélange est soumis à une expansion préalable à l'aide d'une ou de plusieurs techniques telles qu'indiquées ci-après : une préfermentation biologique antérieure, l'injection d'un gaz dans le mélange, le battage du mélange, l'addition de produits chimiques qui déclenchent la formation d'un gaz dans le mélange.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on effectue une expansion ou la réduction de la densité via une préfermentation biologique, et en ce qu'on les effectue dans un vase d'expansion (6) dans lequel le mélange séjourne pendant au moins 5 minutes et de préférence dans un laps de temps entre 15 minutes et 3 heures.

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le temps de séjour du mélange dans le vase d'expansion (6) au cours de l'expansion s'élève de 3 à 72 heures.

9. Dispositif pour la fermentation anaérobie de déchets organiques, qui comprend une cuve de fermentation verticale (1), une sortie (8) pour la matière fermentée à la base de cette cuve (1), et une sortie (22) pour le biogaz au sommet, et un dispositif d'alimentation (2) qui comprend un dispositif de mélange (4) et qui donne dans la cuve de fermentation (1) au sommet de cette dernière, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (2) comprend au moins un vase d'expansion vertical (6) qui est situé entre le dispositif de mélange (4) et la cuve de fermentation (1).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation (2) comprend une pompe (5) dans laquelle se trouve le dispositif de mélange (4), le vase d'expansion (6) étant situé entre la pompe (5) et la cuve de fermentation (1).
11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le vase d'expansion (6) est situé au moins en partie dans la cuve de fermentation (1).
12. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le vase d'expansion (6) est monté à l'extérieur de la cuve de fermentation (1).
13. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le vase d'expansion (6) est un compartiment (32) formé par au moins une paroi de séparation (31) et la paroi interne d'une cuve (33), la chambre de la cuve (33) à côté du compartiment formant la cuve de fermentation (1).
14. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le vase d'expansion (6) entoure complètement la cuve de fermentation (1).
15. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le vase d'expansion (6) est réduit à un conduit (23).
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'injection (25 - 26) pour du gaz, ou une entrée (27) pour au moins un agent chimique qui déclenche une formation de gaz, qui se connecte au vase d'expansion (6), au dispositif de mélange (4) ou à la pompe (5) connectée au dispositif de mélange (4).

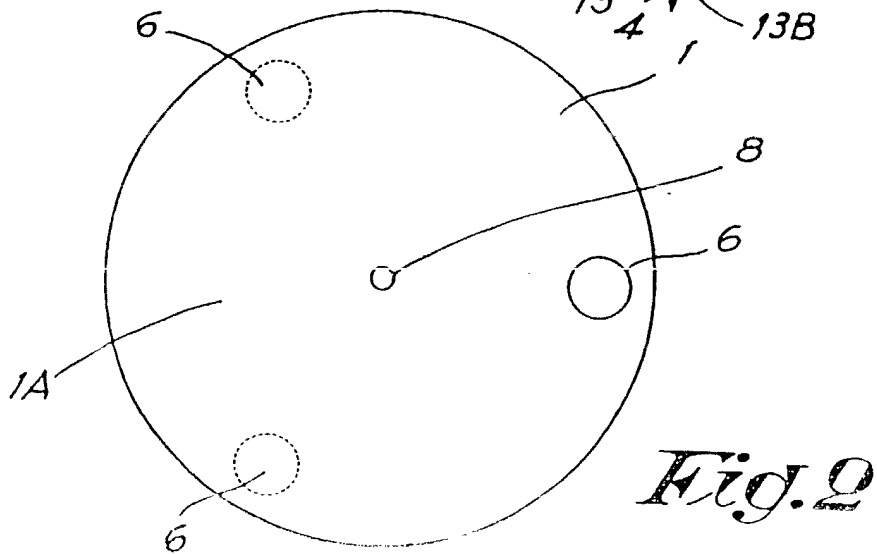
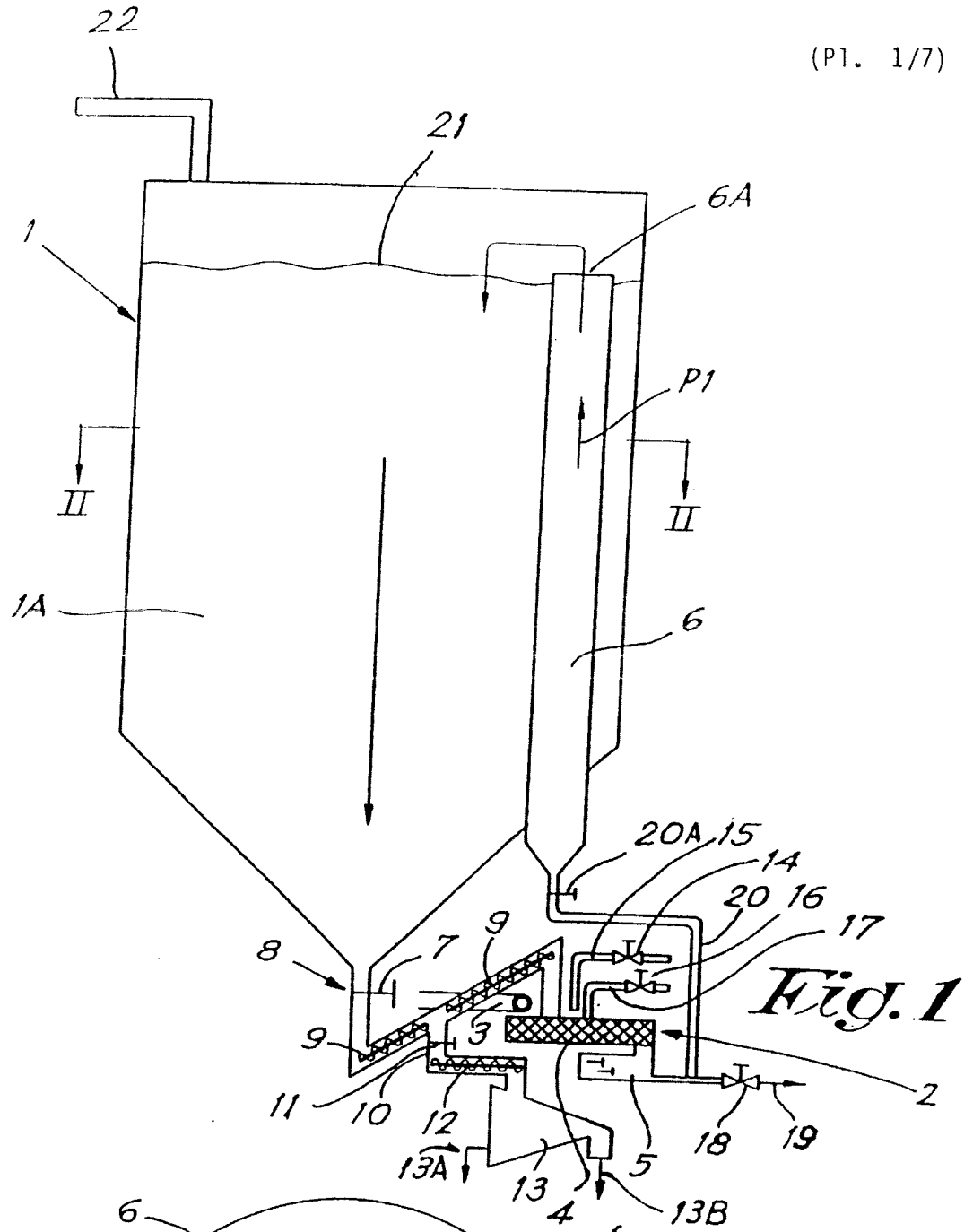
17

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce qu'on prévoit un dispositif de battage (29) dans le vase d'expansion (6).

5 18. Dispositif selon les revendications 15 et 17, caractérisé en ce que le conduit (23), à l'aide de ramifications (23A), donne sur le côté supérieur de la cuve de fermentation (1), et en ce que dans les ramifications (23A), on forme des chambres (30) dans lesquelles on prévoit un dispositif de battage (29).

10

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 19, caractérisé en ce que la cuve de fermentation (1) possède un fond plat.



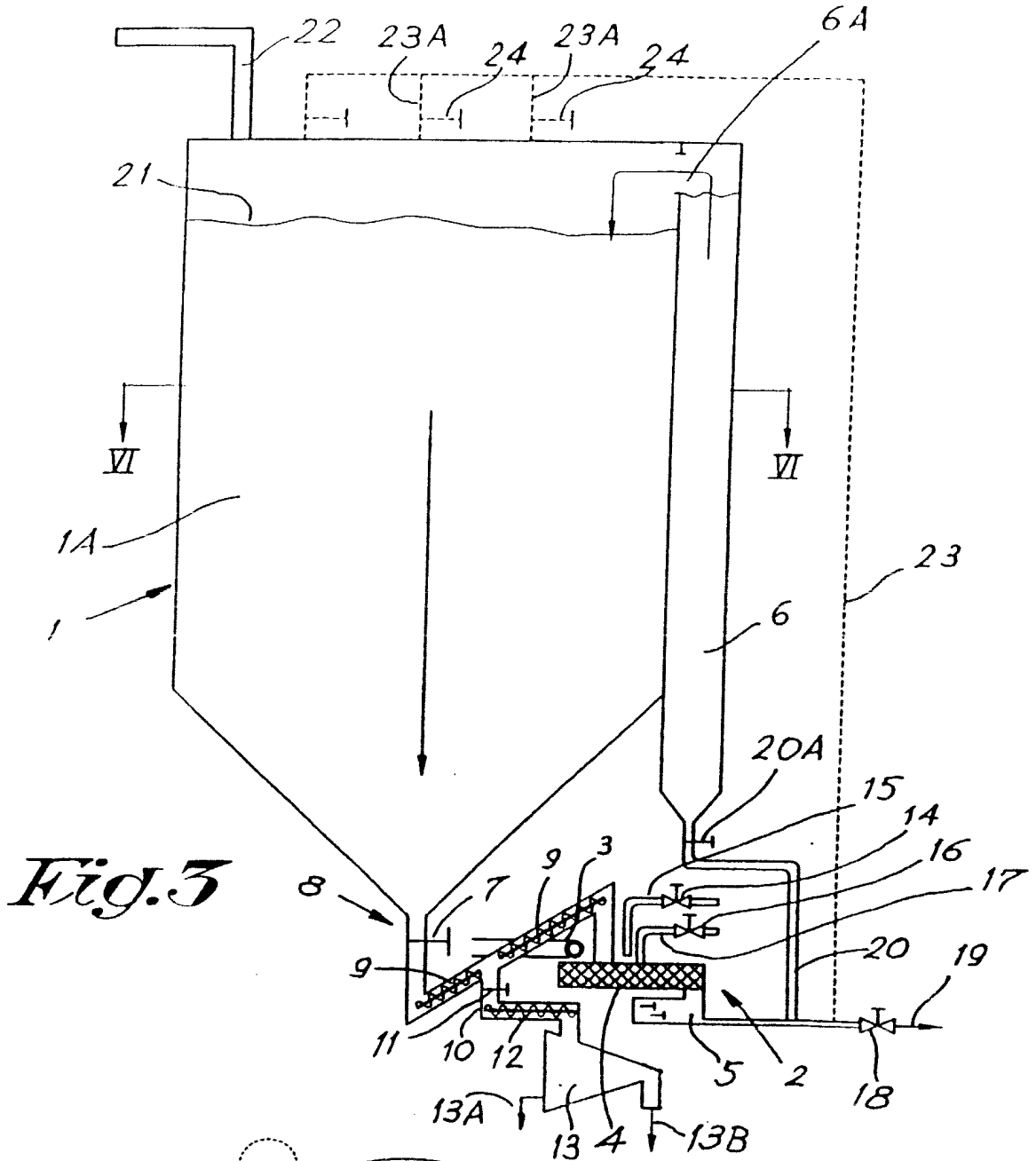


Fig. 3

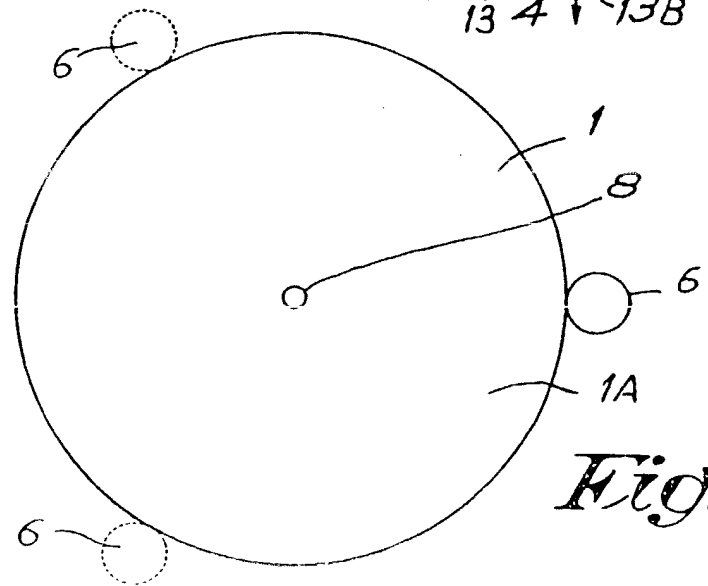


Fig. 4

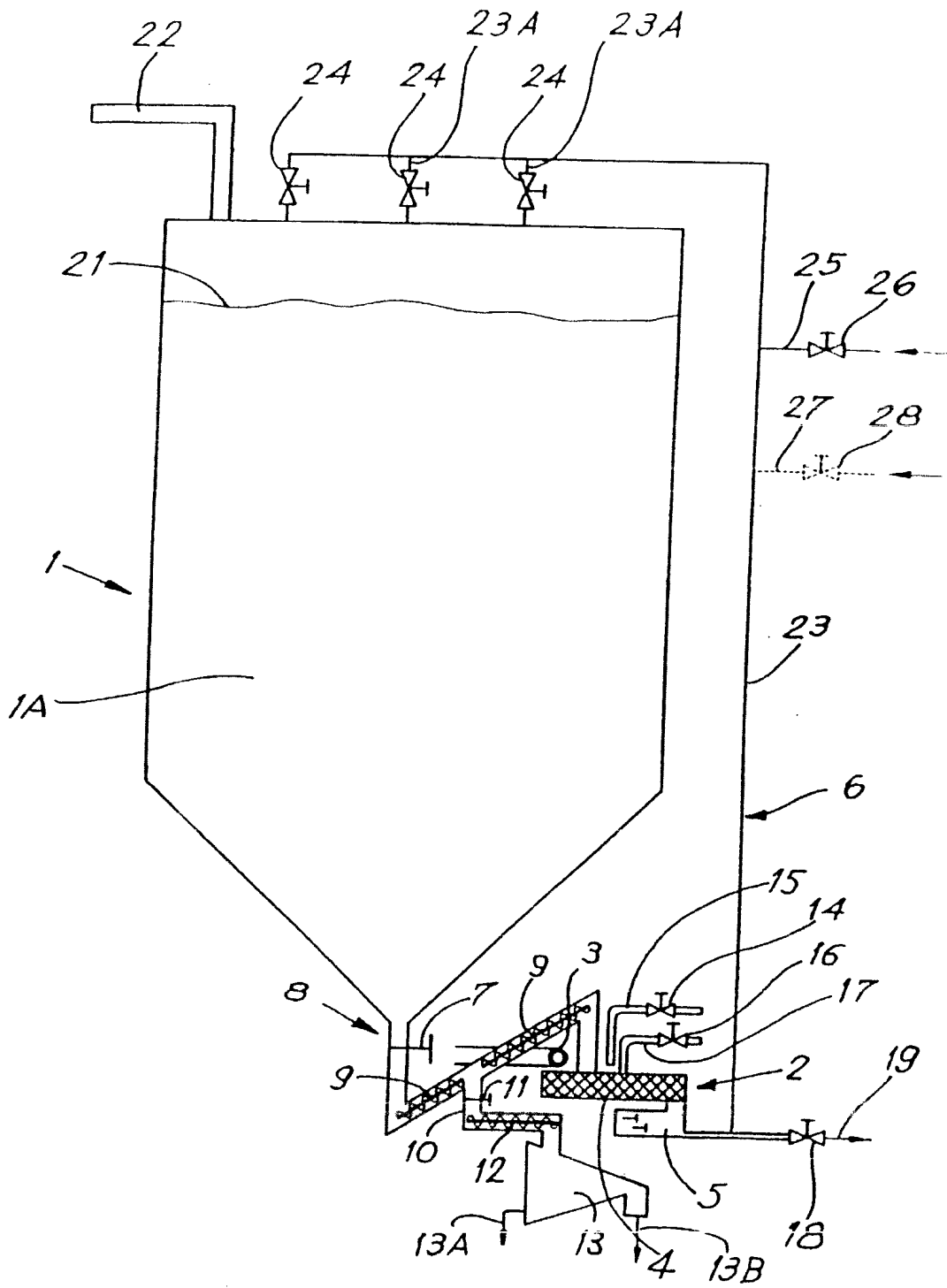


Fig.5

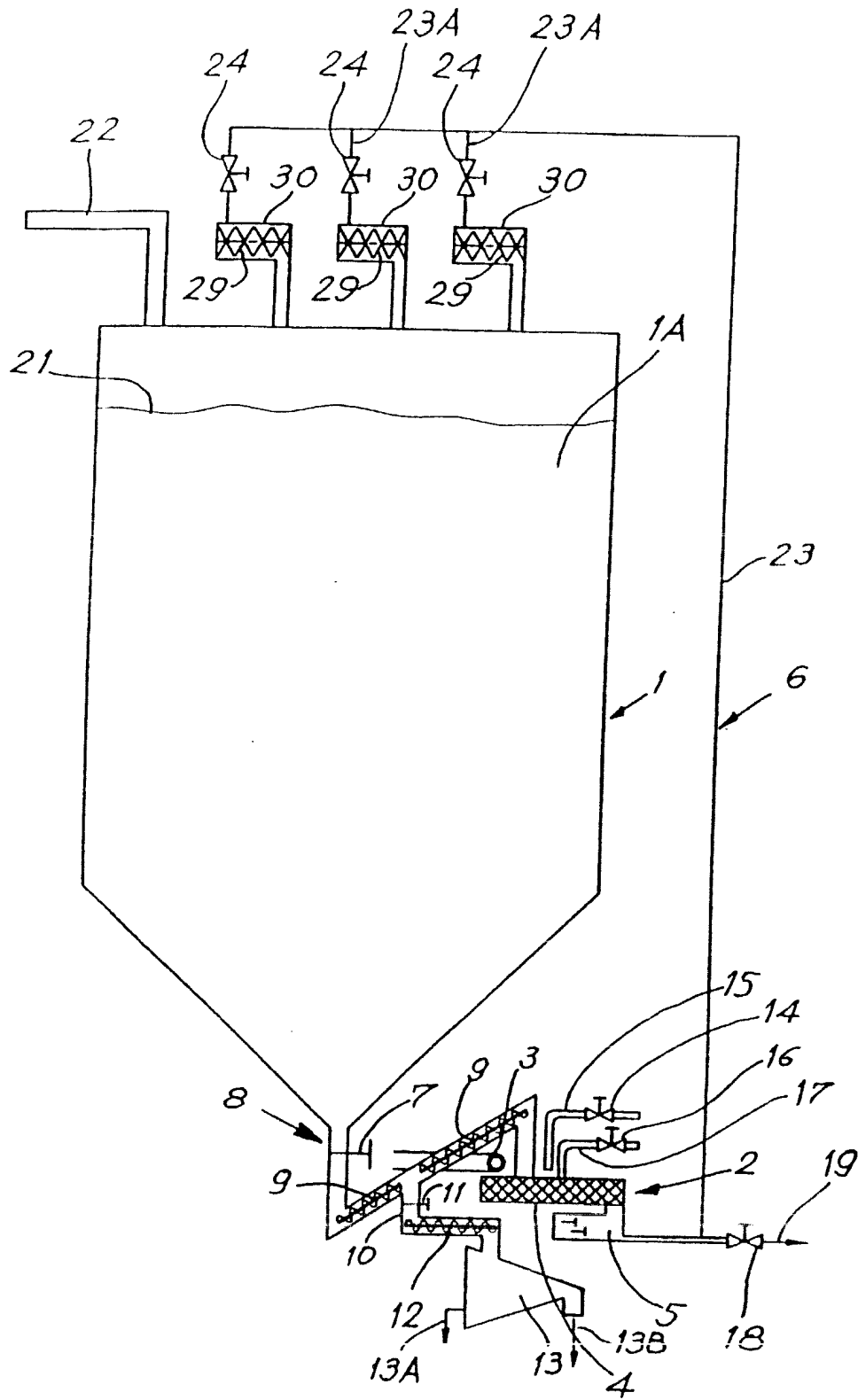


Fig. 6

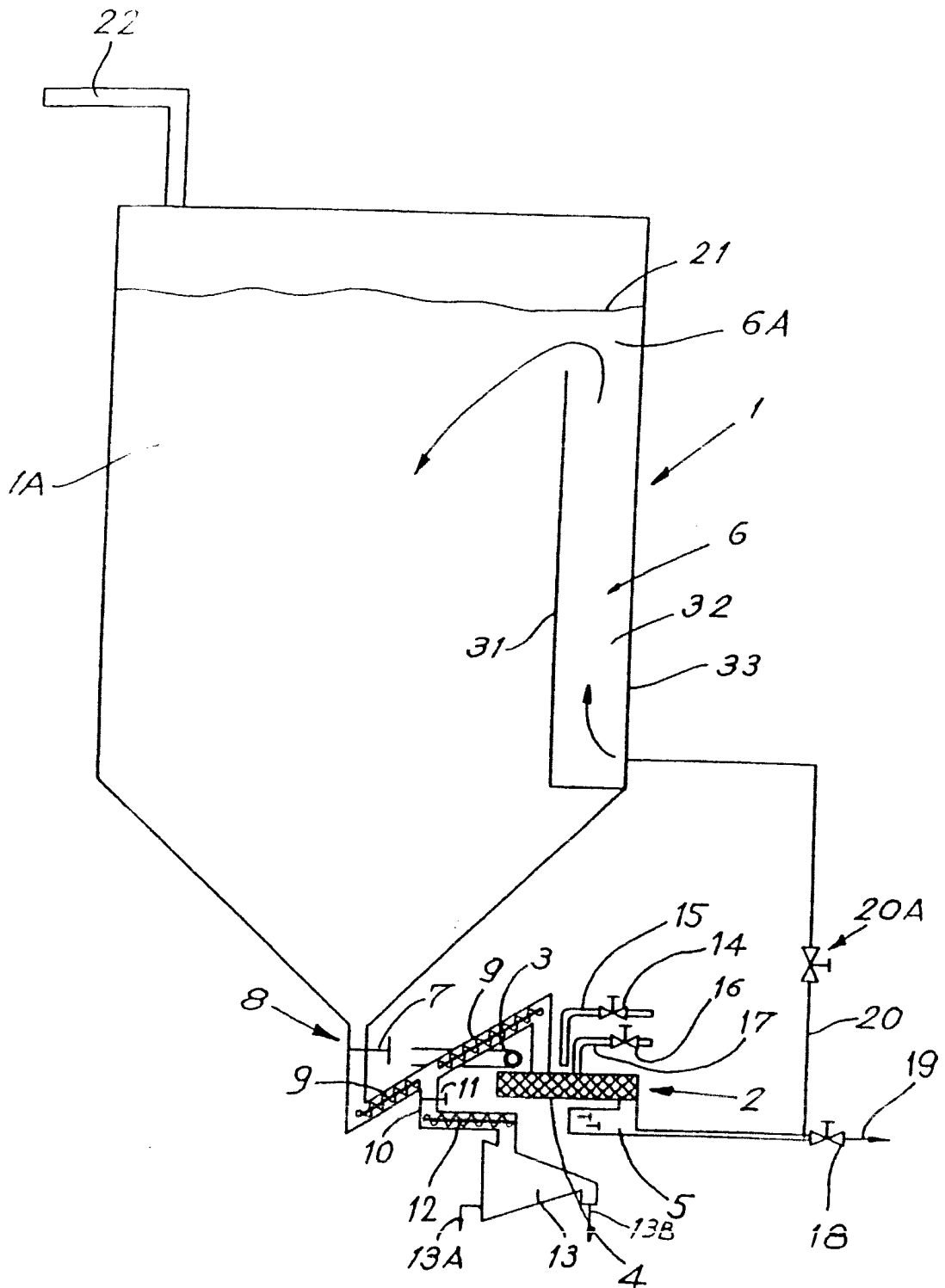


Fig. 7

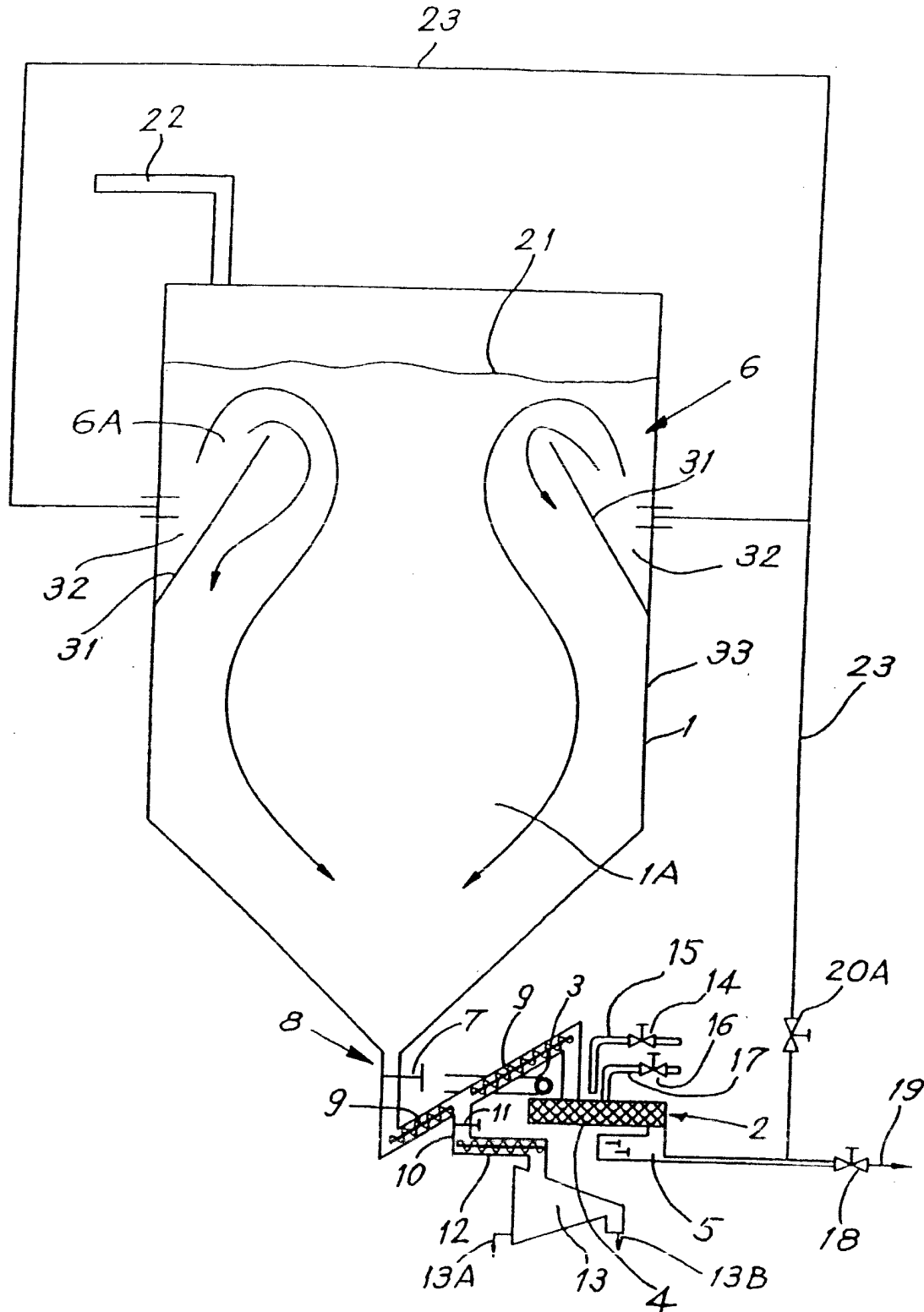


Fig. 8

