

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 043 396

②1 N° d'enregistrement national : **15 60614**

⑤1 Int Cl⁸ : **C 02 F 11/04 (2017.01)**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 05.11.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.05.17 Bulletin 17/19.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : ADG - ATELIERS DES GRAVES
Société par actions simplifiée — FR.

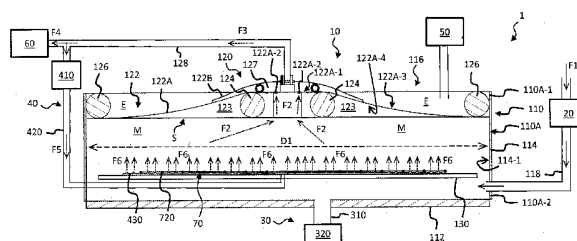
⑦2 Inventeur(s) : OF JULIEN et MORISAN RICHARD.

⑦3 Titulaire(s) : ADG - ATELIERS DES GRAVES Société
par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : ARGYMA.

⑤4 **MODULE DE COUVERTURE, DISPOSITIF ET SYSTEME DE METHANISATION.**

⑤7 L'invention concerne un module de couverture (120) d'une cuve (110) de méthanisation, ladite cuve (110) étant adaptée pour recevoir des matières organiques (M) et comprenant un fond (112) et au moins une paroi (114) verticale délimitant une ouverture (116), ledit module de couverture (120) comprenant un élément couvrant (122) configuré pour s'étendre dans ladite ouverture (116), une unité de flottaison centrale (124), agencée d'une part pour supporter l'élément couvrant (122) au niveau de sa portion centrale et d'autre part pour reposer sur des matières organiques (M) contenues dans la cuve (110), et une unité de flottaison périphérique (126) reliée à l'élément couvrant (122) et configurée à la fois pour le maintenir au-dessus des matières organiques (M) et pour se déplacer verticalement de manière étanche le long de la paroi (114) de la cuve (110) avec les matières organiques (M).



FR 3 043 396 - A1



MODULE DE COUVERTURE, DISPOSITIF ET SYSTEME DE METHANISATION

DOMAINE TECHNIQUE ET OBJET DE L'INVENTION

5 La présente invention se rapporte au domaine de la méthanisation et concerne plus particulièrement un module de couverture d'une cuve de méthanisation. Le module de couverture selon l'invention permet notamment le captage du biogaz issu de la transformation de la fraction fermentescible d'effluents d'élevage de type lisier en biogaz.

ETAT DE LA TECHNIQUE

10 La méthanisation des matières organiques est un processus naturel connu qui permet de transformer des matières organiques, notamment des matières agricoles, en biogaz. La méthanisation s'effectue par dégradation biologique des matières organiques par un consortium microbien comportant des bactéries. Il est ainsi connu de transformer en
15 biogaz la fraction fermentescible des effluents d'élevage produisant du lisier tel que, par exemple, du lisier bovin, palmipède, porcin, etc, en disposant ces effluents dans une fosse à lisier aménagée dans le sol.

20 Afin de rendre la fosse au moins en partie étanche et d'améliorer l'efficacité de la méthanisation, il est connu de la recouvrir d'une bâche souple. Une telle solution ne permet toutefois pas de capter le biogaz issu de la transformation de la fraction fermentescible des effluents d'élevage. Aussi, lorsque l'on souhaite collecter le biogaz issu de la transformation de la fraction fermentescible des effluents d'élevage, il est
25 nécessaire de déposer les effluents dans un méthaniseur.

Un méthaniseur comprend de manière connue une cuve appelée digesteur, dans lequel on place les effluents, et un dispositif de collecte de biogaz. Dans un premier type de méthaniseur, la cuve est de forme cylindrique, par exemple réalisée en métal. Les
30 effluents sont acheminés à l'intérieur de la cuve par un conduit d'entrée relié à une extrémité de la cuve et le dispositif de collecte de biogaz se présente sous la forme d'un conduit de sortie relié à l'autre extrémité de la cuve. Dans un deuxième type de méthaniseur, la cuve est enfouie dans le sol, les effluents sont acheminés à l'intérieur de la cuve par un conduit d'entrée, relié par exemple à la base de la cuve, et le dispositif de

collecte de biogaz se présente sous la forme d'un module de couverture monté au-dessus de la cuve.

5 Ainsi, dans une solution décrite dans le document EP0827681B1, le module de couverture comprend une bâche souple montée sur une armature de support et à laquelle est relié un conduit de sortie du biogaz. L'armature de support de la bâche comporte une pluralité de poteaux métalliques fixés directement sur la cuve. Dans une autre solution, décrite dans la demande de brevet WO9828402A1, le module de couverture comprend un poteau central supportant une couverture tendue de sorte à former une pyramide
10 permettant de guider le biogaz vers le poteau où il est collecté via une pluralité d'orifice et de tuyaux.

De telles solutions s'avèrent complexes et coûteuses à fabriquer et à monter, ce qui présente des inconvénients importants. De plus, dans ces solutions, l'espace intérieur de la cuve est fixe de sorte que l'efficacité de la méthanisation varie avec le volume
15 d'effluents contenu dans la cuve. Notamment, lorsqu'il y a peu d'effluents dans la cuve, le volume d'air stagnant au-dessus des effluents est tel que la méthanisation est lente et peu efficace, ce qui présente un inconvénient important. En outre, dans de telles solutions, les eaux de pluie sont soit évacuées et ne peuvent donc pas être réutilisées, soit s'écoulent dans la cuve et peuvent représenter jusqu'à 30% du volume de la fosse, ce
20 qui imbibe les matières organiques et diminue l'efficacité de la méthanisation. Enfin, la conversion d'une fosse à lisier en béton en méthaniseur par la pose d'un module de couverture peut générer des contraintes mécaniques sur la cuve qui n'ont pas été prévues lors de sa conception et entraîner de facto des fissures dans le béton, ce qui
25 présente un inconvénient majeur.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

L'invention vise à résoudre au moins en partie ces inconvénients en proposant une
30 solution de module de couverture qui soit à la fois simple, fiable, efficace, robuste, peu onéreuse, aisée et rapide à monter, notamment sur une cuve d'une fosse à lisier existante, afin de capter le biogaz produit par la transformation de la fraction fermentescible des effluents d'élevage.

A cet effet, l'invention a tout d'abord pour objet un module de couverture d'une cuve de méthanisation, ladite cuve étant adaptée pour recevoir des matières organiques et comprenant un fond et au moins une paroi verticale délimitant une ouverture, ledit module de couverture comprenant un élément couvrant configuré pour s'étendre dans ladite ouverture, une unité de flottaison centrale, agencée d'une part pour supporter l'élément couvrant au niveau de sa portion centrale et d'autre part pour reposer sur des matières organiques contenues dans la cuve, et une unité de flottaison périphérique reliée à l'élément couvrant et configurée à la fois pour le maintenir au-dessus des matières organiques et pour se déplacer verticalement de manière étanche le long de la paroi de la cuve avec les matières organiques.

Par les termes « se déplacer de manière étanche le long de la paroi de la cuve avec les matières organiques », on entend que l'unité de flottaison périphérique, qui repose sur les matières organiques, reste plaquée contre la paroi aussi bien quand le volume de matières organiques est fixe que quand il varie. Par les termes « verticale » et « verticalement », on entend parallèlement à la direction de la force de gravité.

Le module de couverture selon l'invention permet de capter le biogaz produit par la transformation de la fraction fermentescible des matières organiques tels que des effluents d'élevage. Un tel module de couverture se révèle simple et peu onéreux à fabriquer et à monter étant donné qu'il repose sur les matières organiques et n'est pas fixé sur la paroi de la cuve. De plus, étant donné que le module de couverture se déplace verticalement avec les matières organiques, l'espace intérieur de la cuve varie et s'adapte au volume de matière organique, ce qui améliore l'efficacité de la méthanisation. Un tel module de couverture est aussi aisé à adapter à tout type de fosse ou réservoir de stockage de liquide, notamment circulaire ou rectangulaire, de type fosse enterrée réalisée en béton, en métal ou en un matériau géotextile, par exemple de type EPDM. Le module de couverture selon l'invention peut ainsi avantageusement être utilisé avec une fosse à lisier existante afin de la transformer en méthaniseur. Une telle transformation est aisée à réaliser et ne génère pas de contraintes mécaniques sur la cuve et donc pas de fissures dans le béton.

L'unité de flottaison centrale permet de former, au-dessus des matières organiques, un espace suffisant pour capter le biogaz mais limité pour permettre la méthanisation des

matières organiques. L'unité de flottaison périphérique permet de d'assurer la bonne couverture des matières organiques, notamment lorsque leur volume varie. L'utilisation conjointe d'une unité de flottaison périphérique et d'une unité de flottaison centrale permet ainsi à la fois une méthanisation rapide des matières organiques et une collecte efficace du biogaz.

Selon une caractéristique de l'invention, l'élément couvrant comprend une paroi inférieure souple, reliée à l'unité de flottaison périphérique et dans laquelle est formée une pluralité d'orifices d'évacuation du biogaz produit par les matières organiques, et une paroi supérieure fixée sur la paroi inférieure au niveau de sa partie centrale. La paroi inférieure présente une forme au moins en partie tronconique de manière à guider le biogaz vers le centre de l'élément couvrant où il traverse les orifices formés dans la paroi inférieure, qui s'étend de préférence sensiblement horizontalement au niveau de sa partie centrale.

De préférence, le module de couverture est agencé pour retenir les eaux de pluie afin d'éviter qu'elles ne se mélangent aux matières organiques, une telle séparation ayant l'avantage de réduire les temps et donc les coûts d'épandage. Cela permet de réduire les coûts d'épandage en captant un volume important d'eau de pluie.

A cette fin, l'unité de flottaison périphérique peut présenter une épaisseur supérieure à celle de l'élément couvrant de sorte à former une bordure périphérique de rétention des eaux de pluie. Un tel stockage des eaux de pluie permet de les réutiliser par exemple pour arroser des cultures, et permet d'éviter qu'elles s'écoulent dans la cuve et imbibent les matières organiques.

De manière préférée, l'unité de flottaison périphérique est fixée à la paroi inférieure sur l'intégralité de sa périphérie afin d'assurer la bonne étanchéité de leur liaison.

Avantageusement, l'unité de flottaison périphérique est positionnée et fixée sur la paroi inférieure de sorte à la maintenir sur les matières organiques.

De manière avantageuse, l'unité de flottaison périphérique se présente sous la forme d'une bouée annulaire permettant d'épouser la forme d'une cuve cylindrique de section circulaire.

5 Cette bouée annulaire peut être creuse et gonflée avec un gaz tel que, par exemple, de l'air, ce qui est peu onéreux, ou bien être pleine, par exemple constituée de polystyrène.

10 Dans une forme de réalisation, l'unité de flottaison centrale est un unique flotteur central, par exemple gonflé d'un gaz ou bien réalisé en polystyrène, simple et peu onéreux.

15 Dans une autre forme de réalisation, l'unité de flottaison centrale comprend une pluralité de flotteurs centraux, par exemple gonflés d'un gaz ou bien réalisés en polystyrène, afin de maintenir l'élément couvrant solidement tout en laissant suffisamment d'espace pour le passage du biogaz.

20 Selon un aspect de l'invention, le module de couverture comprend en outre des moyens d'évacuation du biogaz reliés à la paroi supérieure afin de collecter le biogaz produit dans la cuve.

25 L'invention concerne aussi un dispositif de méthanisation comprenant une cuve et un module de couverture tel que présenté précédemment, ladite cuve étant adaptée pour recevoir des matières organiques et comprenant un fond et au moins une paroi délimitant une ouverture, ledit module de couverture étant disposé dans la cuve de sorte à s'étendre dans ladite ouverture.

De préférence, le dispositif comprend une armature disposée au fond de la cuve.

30 L'invention concerne enfin un système de méthanisation comprenant un dispositif de méthanisation selon la revendication précédente et un module d'insertion de matières organiques dans la cuve.

De préférence, le système comprend un module de chauffage des matières organiques, disposé au moins en partie dans la cuve.

Avantageusement, le module de chauffage comprend un ensemble de tuyauteries de chauffage.

5 Avantageusement encore, l'ensemble de tuyauteries de chauffage est disposé au moins en partie au fond de la cuve et/ou sur la paroi de la cuve.

De manière préférée, l'ensemble de tuyauterie de chauffage est monté sur une armature du dispositif, disposée au fond de la cuve.

10

De préférence encore, le système comprend un module de recirculation du biogaz, produit par le dispositif, dans la cuve, le biogaz étant alors de préférence injecté au niveau de la partie inférieure de la cuve.

15 Avantageusement, le module de recirculation du biogaz comprend un ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz.

Avantageusement encore, l'ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz est disposé au moins en partie au fond de la cuve et/ou sur la paroi de la cuve.

20

De manière préférée, l'ensemble de tuyauterie de diffusion de biogaz est monté sur une armature du dispositif, disposée au fond de la cuve.

Selon une caractéristique de l'invention, le système comprend un module d'extraction des matières organiques.

25

Avantageusement, le système comprend un module de régulation du niveau des eaux de surface. Un tel module permet d'assurer que le volume des eaux de pluie soit à la fois suffisant pour permettre le déplacement par gravité de manière étanche du module de

30 couverture le long de la ou des parois de la cuve et limité pour éviter que les eaux de pluie ne débordent dans la cuve.

Avantageusement encore, le système comprend un module de stockage de biogaz. Un tel module, permet de stocker du biogaz produit par la méthanisation des matières

35 organiques dans la cuve afin de le réutiliser ultérieurement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

5 **DESCRIPTION DES FIGURES**

La figure 1 illustre schématiquement une forme de réalisation du système selon l'invention, le dispositif de méthanisation étant représenté en coupe.

10 La figure 2 est une vue schématique partielle en perspective, de dessus, du dispositif de méthanisation de la figure 1.

La figure 3 est une vue schématique partielle de dessus et en perspective de la cuve du dispositif de la figure 1 dépourvu de module de couverture.

15 La figure 4 est une vue schématique partielle de dessus et en perspective d'une autre forme de réalisation de la cuve du dispositif de la figure 1 dépourvu de module de couverture.

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

Description d'une forme de réalisation du système selon l'invention

20 Le système selon l'invention permet à la fois de capter le biogaz produit par la transformation de la fraction fermentescible de matières organiques et de collecter les eaux de pluie afin d'éviter qu'elles ne se mélangent auxdites matières organiques. Les matières organiques peuvent être des effluents d'élevage comme du lisier de bovin, de palmipède, de porcin, ou de toute autre matière organique dont une fraction
25 fermentescible est apte à être transformée en biogaz.

I. Système 1

30 En référence à la figure 1, le système 1 selon l'invention comprend un dispositif 10 de méthanisation et un module d'insertion 20 de matières organiques M.

Dans la forme de réalisation préférée illustrée à la figure 1, le système 1 comprend en outre un module 30 d'extraction des matières organiques M, un module 40 de

recirculation de biogaz, un module 50 de régulation du niveau des eaux de surface E, un module 60 de stockage de biogaz et un module de chauffage 70.

1) Dispositif 10

Le dispositif 10 de méthanisation selon l'invention comprend une cuve 110 destinée à recevoir des matières organiques M et un module de couverture 120 de ladite cuve 110. Dans la forme de réalisation préférée illustrée aux figures 1 à 3, le dispositif 10 comprend en outre au moins une armature 130 disposée au fond de la cuve 110.

a) Cuve 110

Dans cet exemple non limitatif, la cuve 110, ou fosse, comprend un corps 110A et des moyens d'entrée des matières organiques M dans ledit corps 110A. Le corps 110A comprend un fond 112 et au moins une paroi latérale 114 s'étendant verticalement dudit fond 112 et délimitant une ouverture 116 au niveau de sa partie supérieure 110A-1. Le corps 110A peut par exemple être enterré dans le sol et être réalisé en béton ou en géotextile ou tout autre matériau adapté.

Les moyens d'entrée permettent de faire entrer les matières organiques M à l'intérieur de la cuve 110. De manière préférée, ces moyens d'entrée se présentent sous la forme d'un conduit d'entrée 118 débouchant à l'intérieur du corps 110A au niveau de sa partie inférieure 110A-2. Par les termes « inférieure », « supérieure », on entend tel que représenté sur la figure 1, c'est-à-dire pour un dispositif 10 en position d'utilisation.

Dans l'exemple illustré aux figures 1 et 3, le corps 110A présente une forme cylindrique de section circulaire de diamètre D1 et comporte une unique paroi 114 latérale. Dans l'exemple de la figure 4, le corps 110A présente une forme parallélépipédique et comporte quatre parois 114 latérales.

b) Module de couverture 120

Le module de couverture 120 est destiné à reposer sur les matières organiques M contenues dans la cuve 110. Par souci de clarté, les matières organiques, référencées M

sur la figure 1, n'ont pas été représentées sur les figures (seule la surface S des matières organiques M a été matérialisée). En référence aux figures 1 et 2, le module de couverture 120 est configuré pour recouvrir l'ouverture 116 de la cuve 110 de sorte à épouser la forme de la ou des parois 114 de la cuve 110 tout en autorisant la formation d'un espace interne 123 de collecte du biogaz. On notera que la forme du module de couverture 120 est définie par la forme de la cuve 110. Elle est ainsi de forme circulaire dans l'exemple des figures 1 à 3 et de forme rectangulaire (non représentée) dans le cas de la cuve 110 illustrée à la figure 4. Le module de couverture 120 de la cuve 110 comprend un élément couvrant 122, une unité de flottaison centrale 124, une unité de flottaison périphérique 126 et des moyens de sortie du biogaz.

L'élément couvrant 122 s'étend dans l'ouverture 116 délimitée par la ou les parois 114 de la cuve 110. L'élément couvrant 122 se présente sous la forme d'un chapiteau et présente une section tronconique permettant, avec l'unité de flottaison centrale 124, d'aménager un espace interne 123 au-dessus des matières organiques M pour collecter le biogaz. L'élément couvrant 122 comprend une paroi inférieure 122A souple, reliée à l'unité de flottaison périphérique 126, et une paroi supérieure 122B, souple ou rigide, reliée à la partie centrale 122A-1 de la paroi inférieure 122A. Une pluralité d'orifices 122A-2 est formée dans la partie centrale 122A-1 de la paroi inférieure 122A afin de guider et d'évacuer le biogaz produit par fermentation des matières organiques M ou par recirculation vers une espace de guidage 127 formé entre la paroi inférieure 122A et la paroi supérieure 122B. L'élément couvrant 122 est configuré pour recevoir un volume d'eau appelé eaux de surface E sur la face externe 122A-3 de sa paroi inférieure 122A. La masse de ces eaux de surface E exerce une pression qui permet d'assurer à la fois que l'élément couvrant 122 vienne en appui de manière ferme sur les matières organiques M contenues dans la cuve 110 et que l'unité de flottaison périphérique 126 épouse la ou les paroi 114 de la cuve 110. L'élément couvrant 122 peut par exemple être réalisé en matériau polypropylène ou dans un matériau thermiquement isolant tel qu'un isolant mince, par exemple de type ISOL CARGO®, ISOL CONTENEUR® ou TRISO SUPER 12.

L'unité de flottaison centrale 124 repose sur la surface S des matières organiques M contenues dans la cuve 110 et est configurée pour supporter l'élément couvrant 122 au niveau de la partie centrale 122A-1 afin de le maintenir au-dessus des matières organiques M et former ainsi l'espace interne 123 de collecte du biogaz. Cet espace

interne 123 permet de guider le biogaz issu de la méthanisation des matières organiques M vers la pluralité d'orifices 122A-2 formés dans la partie centrale 122A-1 de la paroi inférieure 122A de l'élément couvrant 122. Par les termes « interne » et « externe », on entend par rapport à l'intérieur ou à l'extérieur de la cuve 110. L'unité de flottaison centrale 124 peut comprendre un unique flotteur central, par exemple annulaire, ou bien, comme illustré sur les figures 1 et 3, une pluralité de flotteurs centraux, par exemple de forme parallélépipédique. Ce ou ces flotteurs peuvent être gonflé à l'aide d'un gaz tel que de l'air ou bien réalisé en polystyrène ou en tout matériau adapté pour flotter sur les matières organiques M et former l'espace interne 123.

Toujours en référence à la figure 1, l'unité de flottaison périphérique 126 est fixée à la face interne 122A-4 de la paroi inférieure 122A de l'élément couvrant 122. L'unité de flottaison périphérique 126 épouse la forme de la ou des parois 114 de la cuve 110 afin de permettre la méthanisation des matières organiques M. L'unité de flottaison périphérique 126 maintient l'élément couvrant 122 sur la surface S des matières organiques M tout en permettant à la fois son déplacement vertical de manière étanche le long de la ou des parois 114 de la cuve 110 lorsque le volume de matières organiques M varie. L'unité de flottaison périphérique 126 permet aussi la rétention des eaux de surface E sur la face externe 122A-3 de l'élément couvrant 122. A cette fin, l'unité de flottaison périphérique 126 est fixée de manière étanche sur l'intégralité de la périphérie de l'élément couvrant 122 et présente une épaisseur supérieure à celle de l'élément couvrant 122 de sorte à former une bordure périphérique de rétention des eaux de surface E. L'unité de flottaison périphérique 126 peut être un flotteur périphérique annulaire de type bouée, creuse ou pleine, par exemple gonflée d'un gaz tel que de l'air ou réalisée en matière plastique, en polystyrène ou toute matière adaptée. Dans cet exemple préféré, l'unité de flottaison périphérique 126 se présente sous la forme d'un anneau fixé au niveau de sa partie inférieure à la paroi inférieure 122A de l'élément couvrant 122.

Les moyens de sortie du biogaz se présentent dans cet exemple sous la forme d'un conduit 128 de sortie fixé à la partie supérieure 122B de l'élément couvrant 122, celle-ci étant perforée en son centre pour autoriser le biogaz à circuler à travers ledit conduit de sortie 128.

c) Armature 130

Dans cet exemple non limitatif, l'armature 130 permet notamment le support d'un ensemble de tuyauteries de chauffage et d'un ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz comme cela sera décrit ci-après en référence aux figures 3 et 4, un tel support permettant de rendre aisée l'insertion de nouvelles matières organiques M dans la cuve 110 via le conduit d'entrée 118. L'armature 130 permet en outre de supporter le module de couverture lorsqu'il n'y a pas ou peu de matières organiques M dans la cuve 110 afin d'éviter qu'il ne s'étende sur le fond 112 de la cuve. Dans la forme de réalisation illustrée aux figures 1 et 3, le dispositif 10 comprend une armature 130 et dans la forme de réalisation illustrée à la figure 4, le dispositif 10 comprend deux armatures 130. Dans ces exemples, le ou les armatures 130 comportent des pieds qui permettent une surélévation de sorte que le conduit d'entrée 118 des matières organiques M débouche sous l'ensemble de tuyauteries de chauffage et/ou l'ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz. Il va de soi que, dans d'autres formes de réalisation, le dispositif 10 pourrait ne pas comprendre d'armature 130 ou comprendre plus de deux armatures 130. Lorsqu'au moins une armature 130 est présente, celle-ci peut être utilisée à la fois pour supporter un ensemble de tuyauteries de chauffage ou un ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz ou les deux.

2) Module d'insertion des matières organiques 20

Le module d'insertion 20 des matières organiques M est configurée pour faire circuler les matières organiques M jusqu'au conduit d'entrée 118 afin qu'elles pénètrent à l'intérieur de la cuve 110. A cette fin et dans cet exemple, le module d'insertion 20 se présente sous la forme d'une pompe d'injection des matières organiques M dans la cuve 110 via le conduit d'entrée 118. On notera que la pompe pourrait optionnellement être utilisée de manière réversible pour vider la cuve 110 via le conduit d'entrée 118.

3) Module d'extraction des matières organiques 30

Le module d'extraction 30 des matières organiques M permet de réaliser en tout ou partie la vidange de la cuve 110. A cette fin, le module d'extraction 30 comprend un conduit d'extraction 310 traversant le fond 112 de la cuve 110 et une pompe 320 permettant d'extraire ou d'aspirer les matières organiques M de l'intérieur vers

l'extérieur de la cuve 110, par exemple par une canalisation d'évacuation enterrée (non représentée). En variante, le conduit d'extraction 310 peut être agencé dans la cuve 110 de manière à ne pas traverser le fond 112 (ou les parois 114) de la cuve 110 pour éviter de le percer.

5

4) Module de recirculation de biogaz 40

10

Le module de recirculation de biogaz 40 permet de réinjecter du biogaz produit par la cuve 110 au niveau de la partie inférieure 110A-2 de la cuve 110 afin d'améliorer le processus de méthanisation. Une telle recirculation permet d'abaisser la température du biogaz par échange thermique avec les matières organiques M contenues dans la cuve et permet une agitation efficace évitant ainsi la formation de croutes en surface qui serait préjudiciable à la montée du biogaz.

15

20

Pour ce faire, le module de recirculation 40 comprend dans cet exemple une pompe 410 de recirculation du biogaz connectée, d'une part, au conduit de sortie 128 du module de couverture 110 et, d'autre part, via un conduit d'injection 420 du biogaz, à un ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz 430 monté sur l'armature 130 et dans lequel sont formés des orifices permettant de diffuser le biogaz dans les matières organiques M. On notera qu'avantageusement, l'ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz 430 peut constituer lui-même tout ou partie de l'armature 130. L'injection du biogaz peut se faire par des diffuseurs de bulles ou par un ou plusieurs diffuseurs Venturi placés en sortie d'une pompe dilacératrice permettant de diffuser des bulles dans un flux laminaire de lisier.

25

5) Module de régulation du niveau des eaux de surface 50

30

Toujours en référence à la figure 1, le module de régulation 50 permet de réguler le niveau des eaux E de surface reposant sur la face externe 122A-3 de l'élément couvrant 122. Une telle régulation peut consister à prélever une partie des eaux de surface E pour maintenir leur niveau en-dessous de l'unité de flottaison périphérique 126 de sorte que les eaux de surface E ne débordent pas de l'élément couvrant 122 sur les matières organiques, ce qui permet de garder les matières organiques M suffisamment sèche pour permettre l'épandage sur des cultures agricoles. Une telle régulation peut également

consister à déverser de l'eau ou tout liquide approprié sur le module de couverture 120 lorsque une partie des eaux de surfaces E se sont évaporées ou ont été prélevées pour arroser des cultures agricoles. A cette fin, le module de régulation 50 peut être relié à un réservoir ou à un réseau de distribution d'eau.

5

6) Module de stockage de biogaz 60

Le module de stockage de biogaz 60 peut par exemple se présenter sous la forme d'un gazomètre et permet de stocker le biogaz produit par la cuve 110 et acheminé via le conduit de sortie 128.

10

7) Module de chauffage 70

Le module de chauffage 70 permet de chauffer les matières organiques M contenues dans la cuve 110 afin d'accélérer leur méthanisation. Le module de chauffage 70 des matières organiques M comprend un générateur de chaleur (non représenté) placé de préférence à l'extérieur de la cuve 110 et au moins un ensemble de tuyauterie de chauffage 710 connecté au générateur de chaleur et monté au moins en partie sur la ou les armatures 130. L'ensemble de tuyauteries de chauffage 710 peut permettre la circulation d'un liquide de chauffage ou bien être constitué de résistances métalliques. On notera qu'avantageusement, l'ensemble de tuyauteries de chauffage 710 peut constituer lui-même tout ou partie de l'armature 130. Dans l'exemple illustré aux figures 1 et 3, l'ensemble de tuyauterie de chauffage 710 est monté sur l'armature 130 et s'étend aussi au moins en partie le long de la paroi 114 de la cuve 110. Dans l'exemple illustré à la figure 4, deux ensembles de tuyauterie de chauffage 710 sont utilisés, chacun de ces deux ensembles 710 étant monté sur une armature 130 et s'étendant aussi au moins en partie le long de la paroi 114 de la cuve 110.

15

20

25

L'invention va maintenant être décrite dans sa mise en œuvre.

30

II. Mise en œuvre de l'invention

Tout d'abord, lorsque la cuve 110 est vide, le module de couverture 120 repose sur l'ensemble de tuyauterie de chauffage 710 et l'ensemble de tuyauteries de diffusion de

biogaz 430 montés sur l'armature 130 disposée sur le fond 112 du corps 110A de la cuve 110. L'introduction F1 de matières organiques M à l'intérieur de la cuve 110 est réalisée par la pompe du module d'insertion 20 via le conduit d'entrée 118. De l'eau, ou tout liquide adapté, peut être placée sur la face externe 122A-3 de l'élément couvrant 122 de manière à exercer une force permettant de plaquer l'unité de flottaison périphérique 126 à la fois contre la face interne 114-1 de la paroi latérale 114 du corps 110A et sur les matières organiques contenues dans la cuve 110, étanchéifiant ainsi le dispositif 10 de manière suffisante pour permettre la méthanisation des matières organiques M.

Au fur et à mesure que les matières organiques M remplissent la cuve 110, elles déplacent avec elles le module de couverture 120 vers le haut, notamment par l'intermédiaire de l'unité de flottaison centrale 124, l'unité de flottaison périphérique 126 restant plaquée contre la face interne 114-1 de la paroi latérale 114 de sorte à permettre la poursuite de la méthanisation. Le biogaz produit lors de la méthanisation des matières organiques M est alors guidé F2 vers la paroi inférieure 122A et traverse la pluralité d'orifices 122A-2 jusqu'au l'espace de guidage 127 puis au conduit de sortie 128 qui l'achemine F3 ensuite jusqu'au module de stockage 60 (F4) et/ou au module de recirculation 40 (F5) qui l'achemine via la conduit d'injection 420 jusqu'à l'ensemble de tuyauteries de diffusion de biogaz 430 qui le diffuse F6 dans les matières organiques M afin d'en permettre l'agitation et améliorer ainsi le processus de méthanisation.

En fonctionnement du dispositif 10, le module de régulation 50 du niveau des eaux de surface E agit pour maintenir ledit niveau constant. En d'autres termes, lorsque le volume et donc le niveau des eaux E à la surface de l'élément couvrant 122 augmente, par exemple avec la pluie, lorsque le dispositif 10 est placé en extérieur, le module de régulation 50 pompe une partie des eaux de surface E pour éviter que le poids des eaux E ne déforment l'élément couvrant 122 et débordent sur les matières organiques M. De même, lorsque le volume et donc le niveau des eaux E à la surface de l'élément couvrant 122 diminue, par exemple par évaporation, le module de régulation 50 déverse de l'eau sur l'élément couvrant 122 afin de maintenir le niveau des eaux de surface E à son niveau utile.

Lorsque le volume des matières organiques M varie, par exemple lors d'une insertion via le module d'insertion 20 ou d'une vidange via le module d'extraction 30, le module de couverture 120 se déplace verticalement avec les matières organiques M.

- 5 Il est à noter enfin que la présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. Notamment, la forme et les dimensions du dispositif 10, notamment de la cuve 110, du module de couverture 120 et de l'armature 130, du module d'extraction 20, du module d'extraction 30, du module de recirculation 40, du module de régulation 50, du module
- 10 de stockage 60 de biogaz et du module de chauffage 70 tels que représentés sur les figures de façon à illustrer un exemple de réalisation de l'invention ainsi que les matériaux utilisés ne sauraient être interprétés comme limitatifs.

REVENDICATIONS

1. Module de couverture (120) d'une cuve (110) de méthanisation de méthanisation, ladite cuve (110) étant adaptée pour recevoir des matières organiques (M) et comprenant
5 un fond (112) et au moins une paroi (114) verticale délimitant une ouverture (116), ledit module de couverture (120) comprenant un élément couvrant (122) configuré pour s'étendre dans ladite ouverture (116), une unité de flottaison centrale (124), agencée d'une part pour supporter l'élément couvrant (122) au niveau de sa portion centrale et d'autre part pour reposer sur des matières organiques (M) contenues dans la cuve (110),
10 et une unité de flottaison périphérique (126) reliée à l'élément couvrant (122) et configurée à la fois pour le maintenir au-dessus des matières organiques (M) et pour se déplacer verticalement de manière étanche le long de la paroi (114) de la cuve (110) avec les matières organiques (M).
- 15 2. Module de couverture (120) selon la revendication 1, dans lequel l'élément couvrant (122) comprend une paroi inférieure (122A) souple, reliée à l'unité de flottaison périphérique (126) et dans laquelle est formée une pluralité d'orifices (122A-2) d'évacuation du biogaz produit par les matières organiques (M), et une paroi supérieure (122B) fixée sur la paroi inférieure (122A) au niveau de sa partie centrale (122A-1).
20
3. Module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'unité de flottaison périphérique (126) est fixée à la paroi inférieure (122A) sur l'intégralité de sa périphérie.
- 25 4. Module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de flottaison périphérique (126) se présente sous la forme d'une bouée annulaire.
5. Module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant en outre des moyens (128) d'évacuation du biogaz reliés à la paroi supérieure (122B) afin de
30 collecter le biogaz produit dans la cuve (110).
6. Module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'unité de flottaison centrale (124) est un unique flotteur central.

7. Module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 à 5, l'unité de flottaison centrale (124) comprend une pluralité de flotteurs centraux.
- 5 8. Dispositif (10) de méthanisation comprenant une cuve (110) et un module de couverture (120) selon l'une des revendications 1 à 7, ladite cuve (110) étant adaptée pour recevoir des matières organiques (M) et comprenant un fond (112) et au moins une paroi (114) délimitant une ouverture (116), ledit module de couverture (120) étant disposé dans la cuve (110) de sorte à s'étendre dans ladite ouverture (116).
- 10 9. Système (1) de méthanisation comprenant un dispositif (10) de méthanisation selon la revendication 8, un module (20) d'insertion de matières organiques (M) dans la cuve (110) et un module de chauffage (70) des matières organiques (M) disposé au moins en partie dans la cuve (110).
- 15 10. Système (1) selon la revendication 9, comprenant un module (40) de recirculation du biogaz, produit par le dispositif (10), dans la cuve (110).

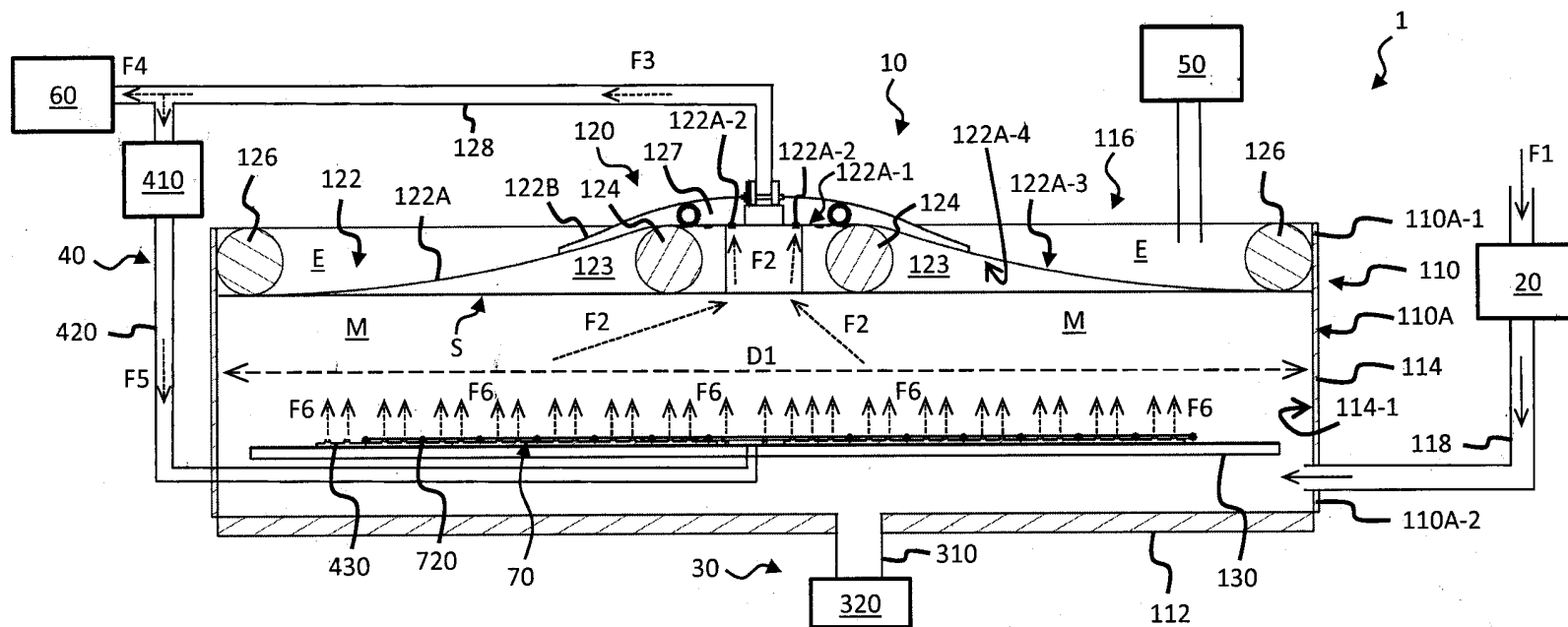


FIG. 1

2 / 4

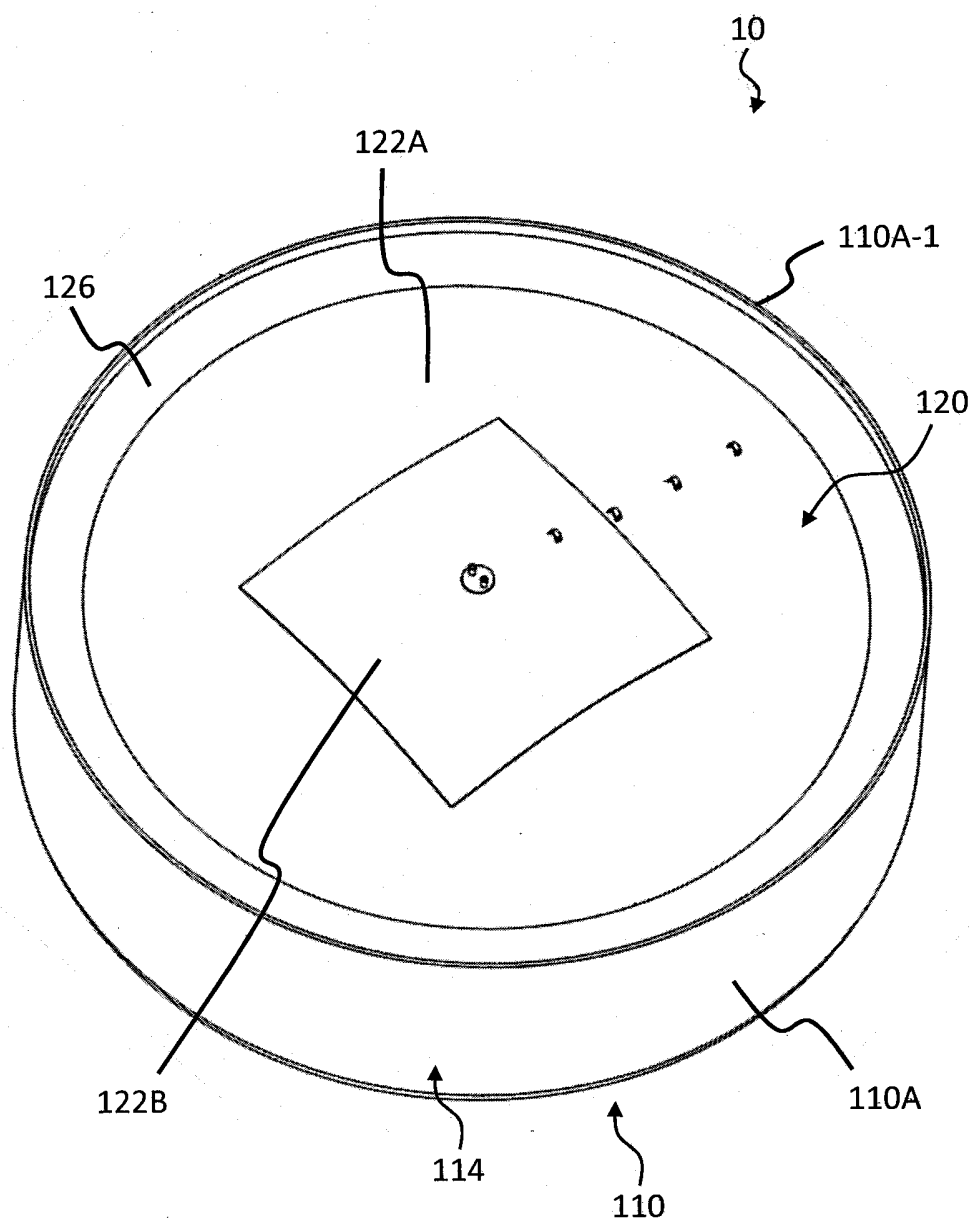


FIG. 2

3 / 4

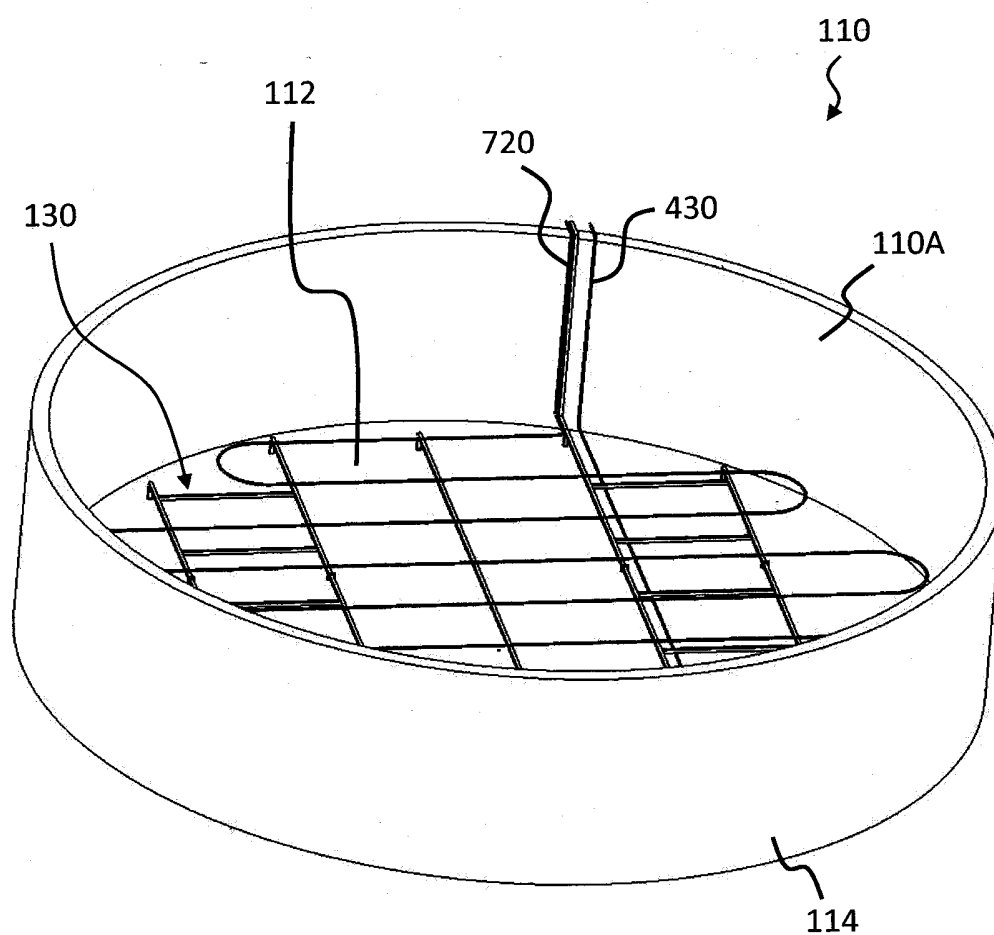


FIG. 3

4 / 4

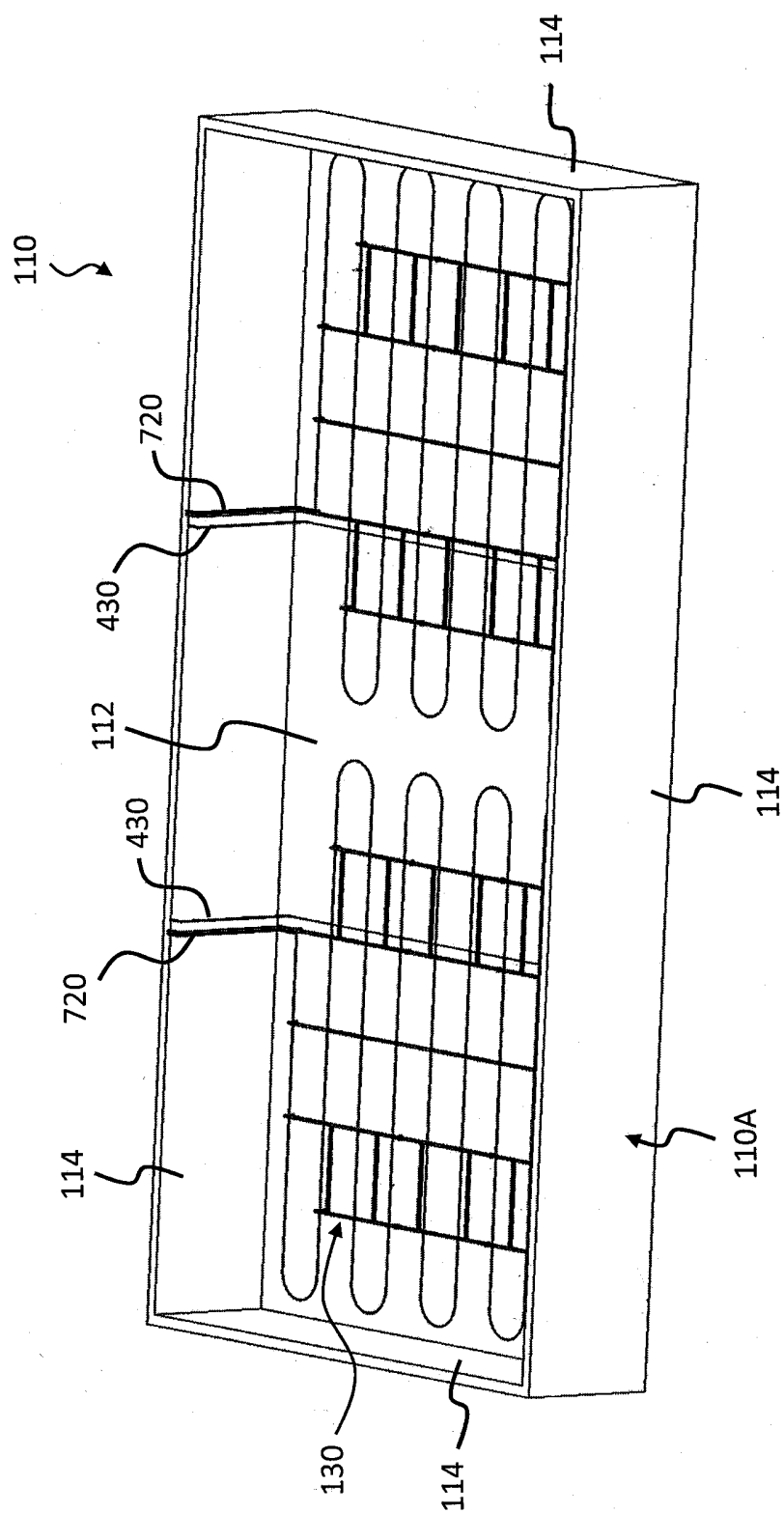


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 817582
FR 1560614

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	EP 2 175 015 A1 (ECOMEMBRANE S R L [IT]) 14 avril 2010 (2010-04-14)	1,3-8	C02F11/04
Y	* alinéas [0001], [0017], [0038], [0043]; revendication 1; figure 1 *	2,9,10	
Y	DE 20 2013 100415 U1 (SETZER UWE [DE]) 4 février 2013 (2013-02-04) * revendications 1,4; figures 3,4 *	2	
Y	EP 1 428 868 A1 (SCHIEDERMEIER LUDWIG [DE]) 16 juin 2004 (2004-06-16) * alinéa [0018]; revendications 1,2; figure 1 *	9,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C12M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 juin 2016		Jones, Laura	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1560614 FA 817582**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-06-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2175015 A1	14-04-2010	EP 2175015 A1 IT 1391361 B1	14-04-2010 13-12-2011
DE 202013100415 U1	04-02-2013	AUCUN	
EP 1428868 A1	16-06-2004	DE 10257849 A1 EP 1428868 A1	08-07-2004 16-06-2004