

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 septembre 2015 (11.09.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/132107 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
C02F 3/10 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/053958
- (22) Date de dépôt international :
25 février 2015 (25.02.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
14/51781 5 mars 2014 (05.03.2014) FR
14/51782 5 mars 2014 (05.03.2014) FR
- (71) Déposant : ALIAXIS R&D S.A.S [FR/FR]; 1 Rue de l'Amandier, BP 100, F-78540 Vernouillet (FR).
- (72) Inventeurs : DELAIR, Vanessa; 2bis Rue du Parc de Clagny, F-78000 Versailles (FR). MANTEL, Maxime; 28 rue du parc Leblanc, F-78700 Conflans Sainte Honorine (FR). LE GOFF, Jean-Philippe; 12 placette des Cerisiers, F-78510 Triel sur Seine (FR). CARMIER, Jean; 32 avenue Carnot, F-78500 Sartrouville (FR).
- (74) Mandataire : SONNENBERG, Fred; 24IP Law Group France, 48 rue Saint-Honoré, F-75001 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR PURIFYING WASTEWATER, BACTERIA CARRIERS THAT CAN BE USED IN SUCH A DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING CARRIERS

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ D'ÉPURATION D'EAUX USÉES, SUPPORTS DE BACTÉRIES UTILISABLES DANS UN TEL DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE SUPPORTS

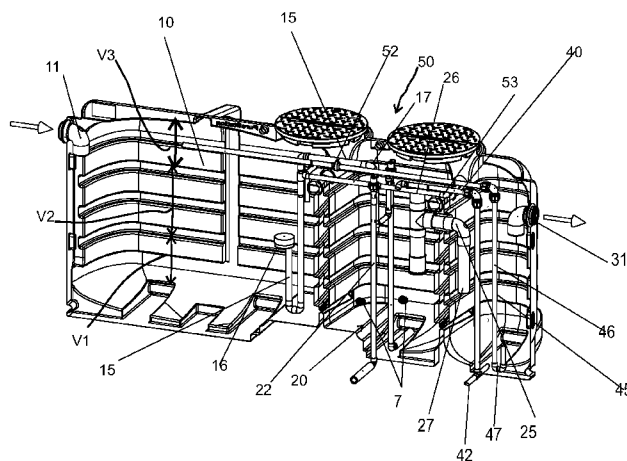


Fig. 2

(57) Abstract : The present invention proposes a method and device for purifying wastewater, comprising a unitary tank comprising a settling chamber, a reaction chamber with bacteria fixing carriers, and a clarification chamber. The device comprises a transfer system designed to transfer settled wastewater from the settling chamber to the reaction chamber, a flow system for the flow of biologically treated wastewater from the reaction chamber to the clarification chamber, and a recirculation system for transferring first raw materials from the clarification chamber to the reaction chamber. A system for holding bacterial flocs is also provided, comprising at least one of: an overflow into the flow system, arranged to hold the fixing carriers in the reaction chamber, and an additional recirculation system for transferring second materials from the clarification chamber to the settling chamber. A bacteria fixing carrier and a method for producing such a carrier are also proposed.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2015/132107 A2

**Publiée :**

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

La présente invention propose un procédé et un dispositif d'épuration d'eaux usées comprenant une cuve monobloc comprenant un compartiment de décantation, un compartiment de réactions avec des supports de fixation de bactéries, et un compartiment de clarification. Le dispositif comprend un système de transfert est prévu pour le transfert d'eaux usées décantées depuis le compartiment de décantation vers le compartiment de réactions, un système d'écoulement pour l'écoulement d'eaux usées biologiquement traitées depuis le compartiment de réactions vers le compartiment de clarification, et un système de recirculation pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de réactions. Un système de maintien de floes bactériens est également prévu, comprenant au moins l'un de : une surverse dans le système d'écoulement, agencée pour maintenir les supports de fixation dans le compartiment de réactions, et un système de recirculation additionnel pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de décantation. Un support de fixation de bactéries et un procédé de fabrication d'un tel support sont également proposés.

Dispositif et procédé d'épuration d'eaux usées, supports de bactéries utilisables dans un tel dispositif et procédé de fabrication de supports

Description

5

[001] La présente invention a trait au domaine de l'assainissement non collectif, notamment le traitement des eaux usées domestiques ou assimilées.

10

[002] Il existe des procédés et des cuves ou stations d'épuration de traitement des eaux utilisant une culture bactérienne, assurant les réactions biologiques impliquées dans le traitement des eaux usées et en particulier l'oxydation et la réduction des matières carbonées et azotées.

15

[003] Plusieurs grandes étapes sont nécessaires : décantation, prétraitement anaérobie, traitement aérobie, clarification. Les stations existantes comprennent typiquement différents compartiments, dans lesquels les différentes étapes sont réalisées, avec la possibilité d'étapes additionnelles, comme une étape de pré-clarification avant la clarification et le rejet des eaux propres.

20

[004] Dans un procédé d'assainissement non collectif pour l'épuration des eaux usées du type à boues activées à culture libre avec décantation secondaire, il est souvent prévu: une étape initiale de digestion anaérobie dans un compartiment de digestion anaérobie, une étape ultérieure d'épuration aérobie dans un compartiment d'épuration aérobie, moyennant une distribution d'air, et une étape ultérieure de décantation dans un compartiment de décantation.

25

30

[005] Un exemple de procédé est tel que les matières ayant subi l'étape d'épuration aérobie traversent le lit de boues obtenu dans l'étape de décantation, dans le sens bas-haut, l'étape de décantation étant ainsi également une étape de réaction biologique entre les matières ayant subi l'étape d'épuration aérobie et s'appêtant à subir l'étape de décantation et les boues du lit de boues obtenues dans l'étape de décantation. Cependant, ce procédé génère des flux d'eau avec des matières en suspension aptes à perturber la décantation, ce qui influe sur les performances d'un tel procédé.

[006] Selon un procédé bien connu en lui-même, on utilise un dispositif d'assainissement non collectif pour l'épuration des eaux usées du type à boues activées à culture libre avec décantation secondaire, comprenant, d'amont en aval : un
5 compartiment de digestion anaérobie, pourvu d'une amenée des eaux usées à assainir et épurer située en partie haute, un compartiment d'épuration aérobie, pourvu de moyens de distribution d'air, un compartiment de décantation, pourvu de moyens de déflexion et d'une évacuation des eaux assainies et épurées, ladite évacuation étant
10 située en partie haute, un passage pour les matières entre le compartiment de digestion anaérobie et le compartiment d'épuration aérobie, un passage pour les matières entre le compartiment d'épuration aérobie et le compartiment de décantation.

[007] Ainsi, le compartiment de décantation est également un compartiment de réaction biologique entre les matières provenant du compartiment d'épuration aérobie
15 et s'appêtant à passer dans le compartiment de décantation et les boues du lit de boues qui reposent dans le compartiment de décantation.

[008] Pour les réactions biologiques des supports de croissance, fixés et immergés dans une ou plusieurs cuves de traitement, ont été développés, en tant que support de
20 fixation des bactéries. Les différentes bactéries s'agglomèrent alors en biofilm sur le support.

[009] Les supports actuels connus sont des supports en plastique. On constate cependant que les supports plastiques, s'ils sont trop petits, peuvent être emportés dans
25 les rejets d'eaux usées traitées et créer des nuisances environnementales, alors que les supports plastiques trop gros disposent d'une surface spécifique faible. De même, les supports réalisés en mousse à cellules ouvertes ou avec des lamelles présentant un espace trop étroit, ne permettent pas un développement maximal du biofilm (dimensions insuffisantes des cellules), et peuvent se colmater dans le temps.

30

[0010] Un objectif de la présente invention est de proposer un dispositif d'épuration d'eaux usées pouvant satisfaire à une arrivée en eaux usées ponctuellement fortes.

[0011] Un autre objectif de la présente invention est de proposer un procédé d'épuration d'eaux usées.

5 [0012] Encore un autre objectif de la présente invention est de proposer un support de bactérie perfectionné ainsi qu'un un procédé de fabrication de support de bactérie et un tel support obtenu.

[0013] Selon un aspect de la présente invention il est proposé un dispositif d'épuration d'eaux usées comprenant une cuve monobloc avec un compartiment de décantation pour la décantation des eaux usées, un compartiment de réactions avec des supports de fixation de bactéries, et un compartiment de clarification, un système de transfert, pour 10 le transfert des matières depuis le compartiment de décantation vers le compartiment de réactions, un système d'écoulement, pour l'écoulement des matières depuis le compartiment de réactions vers le compartiment de clarification, un système de recirculation pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de réactions, et un système de maintien de floccs bactériens comprenant au moins l'un de : une surverse dans le système d'écoulement, agencée pour maintenir les supports dans le compartiment de réactions, et un système de recirculation additionnel pour le transfert de deuxièmes matières depuis le 15 compartiment de clarification vers le compartiment de décantation.

20

[0014] Ainsi la présente invention propose un dispositif avec un système de maintien des floccs bactériens, c'est-à-dire assurant une performance sensiblement constante du système.

25

[0015] Dans un mode de réalisation, le système de transfert, le système d'écoulement, le système de recirculation et le système de recirculation additionnel comprennent des éléments de transfert passif et des éléments de transfert aérauliques, le dispositif d'épuration étant libre d'éléments électromécaniques. Ainsi la présente invention propose d'éviter l'usage de pompes potentiellement coûteuses en énergie et souvent 30 surdimensionnées pour de tels dispositif, ce qui représente un gaspillage.

30

[0016] En proposant un cavalier porteur configuré pour maintenir le système de transfert, le système d'écoulement et le système de recirculation, avec au moins deux

clips configurés pour se clipser sur au moins deux des extrémités supérieures de parois séparatrices de ladite cuve, on propose un dispositif simple et facile à assembler ou démonter, par exemple pour des opérations de maintenance.

5 [0017] Dans un mode de réalisation, la surverse comprend un corps de surverse avec une première extrémité longitudinale sensiblement en forme de T et une deuxième extrémité longitudinale avec un coude. De préférence, l'extrémité en forme de T comprend une branche inférieure et une branche supérieure, la branche inférieure est munie d'un bouchon percé et la branche supérieure a une extrémité ouverte, et/ou le
10 coude est percé sur la zone incurvée orientée vers l'extérieur.

[0018] Afin d'alimenter les bactéries en oxygène, au moins un aérateur/diffuseur peut être envisagé pour le compartiment de réactions pour des phases alternées d'aération et de repos, destiné à injecter des fines bulles d'air. Selon un aspect, l'aérateur est
15 réglé de sorte que les forces de cisaillement résultantes ne soient pas trop importantes, afin de ne pas détacher le biofilm ou les flocs bactériens des supports, tout en étant suffisantes pour fluidiser.

[0019] Selon un aspect de l'invention, le système de transfert et/ou le système de recirculation est/sont entraîné(s) par de l'air servant parallèlement à alimenter ledit au
20 moins un aérateur/diffuseur, ce qui permet une utilisation et un agencement rationnels des systèmes.

[0020] Dans un mode de réalisation, le système de recirculation pour le transfert de
25 premières matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de réactions comprend un système aéraulique ayant une extrémité inférieure sensiblement en forme de T inversé, dans lequel le T axant une première extrémité longitudinale et une deuxième extrémité longitudinale, au moins une des extrémités longitudinales étant biseautée. Une telle forme permet d'augmenter la surface utile pour le ramassage
30 des premières matières, c'est-à-dire des boues résiduelles, pour la recirculation.

[0021] Dans un autre mode de réalisation, le système de recirculation additionnel pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de décantation comprend un système aéraulique ayant une extrémité

inférieure coudée, c'est-à-dire du type siphon. Selon un aspect, dans le compartiment de clarification, l'extrémité inférieure du système aéraulique additionnel est agencée à un niveau supérieur par rapport à l'extrémité inférieure du système de recirculation, par rapport à un fond du compartiment de clarification. Ceci permet de privilégier, pour la recirculation vers le compartiment de décantation, des eaux clarifiées aux boues résiduelles, qui doivent être recirculées, en fonctionnement normal, vers le compartiment de réactions.

[0022] Selon un aspect de l'invention, le compartiment de réactions comporte des supports de fixation de bactéries disposés en suspension libre. Selon un aspect de l'invention, les supports de fixation de bactéries comprennent des supports décrits ci-dessous.

[0023] La présente invention vise également un procédé de traitement des eaux, en particulier à l'aide d'un ou plusieurs support(s) décrits ci-dessous et/ou mis en œuvre dans un dispositif décrits ci-dessus, le procédé, sans être limité auxdits supports et/ou au dispositif mentionnésmentionné comprend: une étape de décantation dans un compartiment de décantation, suivie d'un premier transfert de matières depuis le compartiment de décantation vers un compartiment de réactions, une étape de traitement aérobie dans le compartiment de réactions, suivie d'un deuxième transfert depuis le compartiment de réactions vers un compartiment de clarification, une étape de clarification dans le compartiment de clarification. Le procédé comprend également une étape de recirculation, pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de réactions, et une étape de maintien de floes bactériens comprenant au moins l'une de : une étape de maintien des supports dans le compartiment de réactions, lors du deuxième transfert, et une étape de recirculation additionnelle dans laquelle des deuxièmes matières sont transférées depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de décantation.

[0024] Selon un aspect l'invention propose un procédé de fabrication d'un support de fixation de bactéries, présentant un corps de support et des lamelles espacées, et ayant une résistance contre les chocs et une géométrie complexe, procédé dans lequel un

mélange comportant au moins une résine plastique et une charge organique végétale est utilisé pour remplir un moule de forme correspondante par injection sous pression.

5 [0025] Selon un aspect, la charge organique végétale est une charge favorisant la fixation de bactéries. Une charge organique végétale préférée est du type charge cellulosique, en particulier du bois. En prévoyant une charge organique végétale sensiblement comprise entre 15 et 30% en masse, on s'assure d'obtenir un support ayant une densité optimale pour une application de traitement d'eaux usées.

10 [0026] Selon un mode de réalisation, le mélange a une fluidité comprise sensiblement entre 5 et 20g/10 minutes à 190°C et sous 2,16kg. De tels paramètres de fluidité permettent d'assurer une stabilité du procédé de fabrication.

15 [0027] Selon un aspect, le mélange a une densité comprise sensiblement entre 0,920 et 0,950 g/cm³, avant injection, afin d'obtenir un support qui ne flotte pas mais qui ne coule pas non plus, avec une faible inertie.

20 [0028] La présente invention vise également un support de fixation de bactéries en matériau composite plastique/végétal, en particulier obtenu selon le procédé décrit, sans que le procédé de fabrication ne soit limitatif.

25 [0029] Selon un autre aspect de la présente invention, un support de fixation de bactéries comporte un corps de support avec une pluralité de lamelles espacées, au moins deux lamelles de la pluralité de lamelles ayant des extrémités sensiblement parallèles, le corps de support ayant un moyen d'anti-enchevêtrement du support avec un support identique ou similaire, dans lequel le moyen anti-enchevêtrement comprend une ceinture périphérique adaptée pour empêcher l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable.

30 [0030] Ainsi, selon un aspect de la présente invention l'on propose de munir un support de fixation d'une ceinture périphérique, qui empêche l'imbrication de plusieurs supports et constitue également une protection contre les chocs, en particulier entre plusieurs supports de fixation, protégeant ainsi, en utilisation dans un dispositif de

traitement des eaux usées, le biofilm accumulé sur le support. De plus, une telle ceinture permet de préserver l'intégrité du support.

5 [0031] Selon un aspect, un espace inter-lamellaire est au moins égal ou supérieur à 10 mm. Un tel espace inter-lamellaire permet, en utilisation, une croissance de biofilm sur toutes les surfaces libres, tout en évitant aux différentes parties du biofilm de se toucher et de s'agglomérer entre elles. Ainsi, l'espace inter-lamellaire est choisi pour préserver la surface utile du support de fixation.

10 [0032] Dans un mode de réalisation, le support de fixation comprend une plaquette centrale, à partir de laquelle s'étendent une pluralité de premières lamelles, et au moins une plaquette de raccord de lamelles, reliant entre elles des lamelles de la pluralité de premières lamelles, et des deuxièmes lamelles s'étendant sensiblement depuis la plaquette de raccord. Avantageusement, l'agencement de deux plaquettes à
15 partir desquelles s'étendent des lamelles permet d'augmenter la surface spécifique du support de fixation.

[0033] Selon un aspect, le support comprend une pluralité de troisièmes lamelles, s'étendant de la plaquette centrale et symétriques de part et d'autre de la plaquette
20 centrale par rapport à la pluralité de premières lamelles, reliant entre elles des lamelles de la pluralité de troisièmes lamelles, des quatrièmes lamelles s'étendant sensiblement depuis la deuxième plaquette de raccord. Avantageusement, le support présente ainsi une symétrie, permettant d'ajuster des performances du support, et en particulier le positionnement du support dans un volume d'eau.

25 [0034] Dans un mode de réalisation, le support comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes: une structure squelette en forme d'un ou plusieurs anneaux, une structure squelette comportant au moins une plaquette centrale à partir de laquelle s'étendent les lamelles, symétriquement de part et d'autre de la plaquette, et des
30 éléments raccordant des extrémités libres des lamelles.

[0035] Selon un aspect, le support comprend une taille comprise entre 5 et 7 cm, empêchant, lorsque le support est utilisé dans un dispositif de traitement des eaux usées, de s'échapper, ce qui conduirait à une réduction de débit voire un blocage de

canalisations, et pourrait également entraîner une pollution extérieure. De même, le support a de préférence une surface spécifique comprise entre 800 et 1500m²/m³ ; et/ou un ratio masse/surface inférieur ou égal à 1200 g/m².

5 [0036] En configurant le support pour que la ceinture périphérique soit en position horizontale lorsque le support est en immersion libre, on favorise la faible inertie du support, tout en prévenant une imbrication de lamelles de plusieurs supports.

10 [0037] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté d'une cuve d'un dispositif d'épuration d'eaux usées selon un mode de réalisation de l'invention,
- 15 - la figure 2 est une vue en coupe de la cuve de la figure 1,
- la figure 3 est une vue d'un système de surverse dans un dispositif d'épuration d'eaux usées selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue d'un système aéraulique utilisable d'un dispositif d'épuration d'eaux usées selon un mode de réalisation de l'invention,
- 20 - la figure 5 est un schéma de principe d'un procédé de traitement des eaux selon un mode de réalisation de la présente invention,
- la figure 6 illustre un mode de réalisation d'un support de culture selon la présente invention,
- la figure 7 illustre un autre mode de réalisation d'un support de culture selon la présente invention,
- 25 - la figure 8 illustre un autre mode de réalisation d'un support de culture selon la présente invention,
- la figure 9 est un schéma de principe d'un procédé selon un mode de réalisation de la présente invention.

30

[0038] Sur les dessins, des éléments identiques ou similaires sont indiqués avec des numéros de référence identiques ou similaires.

[0039] La figure 1 montre une vue de côté d'une cuve 2 d'un dispositif 1 d'épuration d'eaux usées selon un mode de réalisation de l'invention, et la figure 2 est une vue en coupe de la cuve de la figure 1.

5 [0040] La cuve 2 est une cuve monobloc à trois compartiments, comprenant un compartiment de décantation 10, pour la décantation des eaux usées, un compartiment de réactions 20, pour le traitement biologique des eaux usées, et un compartiment de clarification 30, pour la clarification des eaux.

10 [0041] Le compartiment de décantation 10 est pourvu d'une arrivée 11, pour l'arrivée des eaux usées. De préférence, les eaux usées arrivent par écoulement gravitaire dans le compartiment de décantation 10. Le compartiment de clarification 30 est muni d'une sortie 31, pour l'évacuation des eaux usées traitées.

15 [0042] Entre le compartiment de décantation 10 et le compartiment de réactions 20 se trouve une première paroi séparatrice 4, et entre le compartiment de réaction 20 et le compartiment de clarification 30 se trouve une deuxième paroi séparatrice 6. Les première et deuxième parois séparatrices 4, 6 ont des extrémités supérieures sur lesquelles est fixé un cavalier porteur 50, dont la fonction va être explicitée dans ce
20 qui suit.

[0043] La cuve 2 est de préférence issue d'un procédé de fabrication dit de roto-moulage d'un matériau polymère tel que le polyéthylène. Le roto-moulage de la cuve monobloc permet de garantir l'étanchéité des première et deuxième parois séparatrices
25 4, 6.

[0044] Le compartiment de décantation 10 est prévu pour permettre la décantation des eaux usées, c'est-à-dire une séparation des matières contenues dans les eaux usées, les matières les plus lourdes, telles les matières minérales, tombant au fond du
30 compartiment, alors que les matières les plus légères, telles les graisses, restent en surface.

[0045] Le compartiment de décantation 10 est dimensionné de sorte d'avoir un volume inférieur V1, un volume intermédiaire V2, et d'un volume supérieur V3 dit volume de tampon.

5 [0046] Le volume inférieur V1 est prévu pour le stockage des matières lourdes tombées au fond du compartiment, lors de la décantation. Le volume intermédiaire V2 correspond au volume prévu d'eaux usées à traiter en utilisation courante. Le volume supérieur V3 est un volume tampon, prévu normalement pour rester vide, permettant d'avoir un espace pour une arrivée d'un volume exceptionnel d'eau, ce qui permet
10 d'absorber des fortes pointes en entrée comme par exemple lors d'une vidange de baignoire.

[0047] Un système de transfert 15 permet le transfert des eaux usées après
15 décantation, débarrassées des matières les plus lourdes, depuis le compartiment de décantation 10 vers le compartiment de réaction 20. Dans le mode de réalisation illustré, le système de transfert 15 est un système aéraulique, fixé par un système de clips 51 sur le cavalier porteur 50.

[0048] Le système de transfert 15 comprend un port d'entrée 16, disposé dans le
20 compartiment de décantation, et un port de sortie 17 débouchant dans le compartiment de réactions 20. Le port d'entrée 16 est agencé dans le volume intermédiaire V2 du compartiment de décantation 10, c'est-à-dire à distance des matières lourdes. Le port d'entrée 16 est également préférentiellement pourvu d'une grille de filtration de gros flottants. Le port de sortie 17 est prévu pour déboucher en hauteur du compartiment de
25 réactions 20, au dessus de la hauteur maximale prévue de volume d'eau. Cet agencement permet ainsi à un installateur de voir si le premier système de transfert 15 fonctionne correctement, dans le cadre d'une opération de maintenance par exemple.

[0049] Pour permettre le traitement biologique des eaux usées à traiter dans le
30 compartiment de réactions 20, des supports de fixation 7 sont prévus, permettant la fixation de floccs bactériens sous la forme de biofilm.

[0050] Des supports selon un mode de réalisation 70, 270, 370 sont décrits plus loin, en référence aux figures 6 à 8.

[0051] Selon un mode de réalisation de l'invention, les supports sont en immersion libre dans le compartiment de réactions 20. Sur la figure 2, uniquement deux supports 7 sont représentés à titre illustratifs uniquement. De préférence, les supports occupent un volume maximum correspondant à 30 % du volume du compartiment de réactions 20.

[0052] Afin d'assurer les conditions d'aérobic et d'anoxie permettant à la charge organique d'être digérée et à l'azote d'être éliminé, un système diffuseur d'air 22 est agencé dans le compartiment, pour permettre via un automate programmable l'aération séquentielle du compartiment de réactions 20.

[0053] Le système diffuseur d'air 22 est fixé sur le cavalier porteur 50, par un système de clips 52. Le système diffuseur d'air 22 est commandé par un automate programmable (non représenté sur les figures), dans une armoire de commande.

[0054] Un système d'écoulement 25 est prévu pour permettre le transfert des eaux usées traitées vers le compartiment de clarification 30, de préférence par écoulement gravitaire, et comprend un port d'entrée 26 disposé dans le compartiment de réactions 20, et un port de sortie 27 débouchant dans le compartiment de clarification 30. Le système d'écoulement 25 est fixé sur le cavalier porteur 50, par un système de fixation type clips 53.

[0055] Le système d'écoulement 25 comprend une surverse 66, agencée pour maintenir les supports dans le compartiment de réactions 20. Comme bien vu sur la figure 3, la surverse 66, dans le mode de réalisation de l'invention, comprend un corps de surverse avec une première extrémité longitudinale 67 sensiblement en forme de T horizontal, avec le port d'entrée 26, et une deuxième extrémité longitudinale avec un coude 68 avec le port de sortie 27, prévu pour déboucher en plongeant dans le compartiment de clarification 30.

[0056] L'extrémité longitudinale 67, agencée dans le compartiment de réactions 20, comprend une branche supérieure 67b ouverte avec le port d'entrée 26, et une branche

inférieure 67a munie d'un bouchon 69 percé, pour empêcher aux supports d'être lessivés vers le compartiment de clarification 30.

[0057] Le coude 68 est agencé dans le compartiment de clarification 30, Le coude 68
5 est percé, sur sa zone incurvée de plus grande courbure, afin de permettre un équilibrage des pressions à la pression atmosphérique, pour prévenir la formation de bouchons et favoriser l'écoulement des eaux.

[0058] Comme bien vu à la figure 2, le coude 68 de la surverse 66 débouche dans le
10 compartiment de clarification 30, assez proche du fond, pour ne pas perturber les strates d'eau clarifiées avant leur évacuation via la sortie 31, qui est agencée en partie supérieure du compartiment 30, afin d'évacuer les eaux clarifiés.

[0059] Un système de recirculation 40 permet de recirculer des boues résiduelles
15 issues de la clarification, depuis le compartiment de clarification 30 vers le compartiment de réactions 20. Dans le contexte de l'invention, on parle ainsi de technologie dite IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge).

[0060] Le système de recirculation 40 est fixé sur le cavalier porteur 50. Le système
20 de recirculation 40 comprend un système aéraulique 42, bien vu à la figure 4.

[0061] Le système aéraulique 42 comprend une extrémité inférieure 43, agencée au
fond du compartiment de clarification 30, afin de permettre la récupération des boues résiduelles accumulées au fond du compartiment de clarification 30, et une extrémité
25 supérieure 44, non illustrée sur la figure 4, débouchant dans le compartiment de réactions 20. Par exemple, l'extrémité inférieure peut être située entre 5 et 10 cm au-dessus du fond du compartiment de clarification 30.

[0062] L'extrémité inférieure 43 est sensiblement en forme de T inversé, dans lequel le
30 T axant une première extrémité longitudinale 43a et une deuxième extrémité longitudinale 43b. Les extrémités longitudinales sont biseautées, vers le fond du compartiment 30 afin d'augmenter la quantité de matières à recirculer vers le compartiment de réactions 20.

[0063] Un système de recirculation additionnel 45 est également prévu, pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification 30 vers le compartiment de décantation 20. Le système de recirculation additionnel 45 comprend un système aéraulique 46 ayant une extrémité inférieure 47 dans le

5 compartiment de clarification 30, et une extrémité supérieure 48, débouchant dans le compartiment de clarification 10.

[0064] L'extrémité inférieure 47 est coudée en forme type siphon, agencée à un niveau supérieur par rapport à l'extrémité inférieure 43 du système de recirculation, par

10 rapport à un fond du compartiment de clarification 30.

[0065] Le système de recirculation additionnel 45 permet avantageusement d'assurer une sécurité en cas de défaillance du système de recirculation 40. Autrement, le système de recirculation additionnel 45 permet de maintenir l'alimentation des floccs bactériens dans le compartiment de réactions 20, l'eau recirculée étant renvoyée dans

15 le compartiment de décantation 10.

[0066] Le compartiment de clarification est également connecté à une sortie qui mène à travers un dispositif de visite pour l'échantillonnage de l'effluent.

20

[0067] Ainsi, le cavalier porteur 50 est configuré pour maintenir le système de transfert 15, le système d'écoulement 25 et le système de recirculation 40, ainsi que le système de recirculation additionnel ainsi que le système diffuseur 22.

[0068] Le cavalier porteur 50 comprend au moins deux clips 52, 53 configurés pour se clipser sur respectivement les extrémités supérieures des premières et deuxièmes parois séparatrices 4, 6, respectivement. De même, la fixation des différents systèmes sur le cavalier porteur 50 est de préférence réalisée par des systèmes de clips, économiques et faciles à mettre en œuvre et permettant optionnellement un guidage de

25 l'utilisateur lors du montage et démontage du dispositif.

30

[0069] Dans le mode de réalisation illustré, les compartiments sont agencés en succession et dimensionnés de sorte à ce que le volume du compartiment de décantation soit sensiblement égal à 45% du volume du compartiment de réactions, et

le premier système de transfert est agencé pour vider le compartiment de décantation à environ 50%. Ceci permet d'avoir un volume tampon d'environ 750 litres pour absorber les fortes pointes en entrée comme par exemple lors du vidange d'une baignoire.

5

[0070] De plus, les systèmes aérauliques et l'aérateur sont pilotés par une unité de commande, non illustrée, dans une armoire de commande. Le diamètre de tuyaux des systèmes aérauliques et de l'aérateur peuvent être choisis pour permettre un débit d'air suffisant. Par exemple, le débit horaire des systèmes aérauliques est typiquement prévu pour faire passer 900 Litres d'eaux usées dans le dispositif par jour, en utilisation normale. De manière connue, les systèmes aérauliques sont gérés à l'aide d'un système comprenant un compresseur d'air, des électrovannes, et l'armoire de commande.

10

15

[0071] De même, l'aérateur est également piloté par l'unité de commande. Des tuyaux, de diamètre différent, permettent d'amener l'air nécessaire pour le fonctionnement de l'aérateur et des systèmes aérauliques.

20

[0072] Un procédé d'épuration selon l'invention va être décrit ci-dessous, en référence à la figure 5, et à l'aide du dispositif décrit à l'aide des figures 1 et 2, en récapitulant les particularités décrites auparavant pour le dispositif d'épuration, l'agencement de positionnement/support d'éléments aérauliques d'un dispositif d'épuration d'eaux usées et des supports de culture. Toute particularité précitée récapitulée ici ou non doit être comprise comme pouvant caractériser le procédé d'épuration.

25

[0073] Le procédé d'épuration commence par la décantation d'eaux usées, à l'étape S1, qui sont amenées dans le compartiment de décantation 10, via l'arrivée 11.

30

[0074] A l'étape S2, les eaux usées décantées sont transférées depuis le compartiment de décantation 10 vers le compartiment de réactions 20. Pour le transfert, le système de transfert 15, comprenant uniquement des éléments aérauliques, est utilisé. Un système aéraulique est plus économique qu'un système électromécanique type pompe immergée.

[0075] Une étape S3 de traitement aérobic dans le compartiment de réactions 20 suit l'étape de transfert. L'étape de traitement aérobic inclut des phases d'aération et de repos, en alternance, afin d'assurer des conditions d'aérobic et d'anoxie permettant la digestion des charges organiques par les floccs bactériens fixés sur les supports, immergés et en suspension libre dans le compartiment de réactions 20.

[0076] L'arrivée des eaux usées décantées dans le compartiment de réactions 10 fait monter le niveau de l'eau dans le compartiment de réactions 20, entraînant l'écoulement d'une partie des eaux traitées, via le système d'écoulement 25, passif, gravitaire, depuis le compartiment de réactions vers un compartiment de clarification, à l'étape S4.

[0077] L'écoulement d'une partie des eaux usées comprend une étape S5 de maintien de floccs bactériens comprenant une étape de maintien des supports dans le compartiment de réactions 20, en particulier via la surverse 26 conçue pour empêcher le lessivage des supports en immersion libre dans le compartiment de réactions.

[0078] Une étape de clarification S6 a ensuite lieu dans le compartiment de clarification 30, permettant aux matières résiduelles de retomber dans le fond du compartiment de clarification 30.

[0079] Le procédé comprend également une étape de recirculation S7, pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification 30 vers le compartiment de réactions 20, réalisée par l'intermédiaire du système de recirculation 40.

[0080] Une étape de recirculation additionnelle S8 est également prévue pour ramener des deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification 30 vers le compartiment de décantation 11, à l'aide système de recirculation additionnel 40. Cette étape de recirculation additionnelle 38 est prévue en fonctionnement pour maintenir la circulation des eaux et permettent d'assurer le maintien de la population bactérienne qui ont ainsi, grâce à la recirculation de l'eau dans le compartiment de décantation, toujours de quoi s'alimenter. Cette étape de recirculation additionnelle

permet de palier une défaillance éventuelle dans l'étape de recirculation, par exemple à cause d'une défaillance du système de recirculation.

[0081] Les étapes de transfert et de recirculation sont réalisées de manière séquencée, de façon à permettre aux différentes étapes de décantation, de réactions biologiques et de clarification d'avoir assez de temps pour se réaliser.

[0082] De même, les étapes alternées d'aération dans le compartiment de réactions peuvent être commandées pour un traitement d'un volume courant prédéterminé. Par exemple, une capacité de traitement de 6 équivalents habitants peut être envisagée, soit une capacité hydraulique journalière de traitement de 900 litres.

[0083] Par ailleurs, il est prévu de vider le compartiment de décantation afin de laisser le volume supérieur V3 vide, afin que ce volume supérieur puisse laisser de l'espace vide dans le compartiment de décantation pour une arrivée d'un volume exceptionnel d'eau. En reprenant l'exemple ci-dessus de la capacité journalière de traitement de 900 litres, le dispositif de traitement des eaux et les étapes de transfert du procédé peuvent être ajustés pour laisser un volume tampon de 750 litres. Ainsi, on peut prévoir un volume transféré de 80 litres par heure entre le compartiment de décantation et le compartiment de réactions. Ceci n'est qu'un exemple non limitatif, qui peut varier, en outre, en fonction des dimensions des différents compartiments de la cuve 2, des volumes cibles à traiter, de l'agencement du système de transfert.

[0084] Une armoire de commande comprenant un système de commande peut être utilisée pour régler des paramètres de temps et/ou d'injection des diffuseurs et/ou des systèmes aérauliques. Les systèmes de commande sont bien connus de l'homme du métier et ne seront pas décrits dans la présente description.

[0085] La figure 6 illustre un support de fixation 70 selon un mode de réalisation de l'invention.

[0086] Le support de fixation 70 comporte une plaquette centrale 71, à partir de laquelle s'étendent une pluralité de premières lamelles 74a, et au moins une plaquette de raccord 75a de lamelles, reliant entre elles des lamelles de la pluralité de premières

lamelles 74a, et des deuxièmes lamelles 76a s'étendant sensiblement depuis la plaquette de raccord 75a.

5 [0087] De manière symétrique de part et d'autre de la plaquette centrale 71, une pluralité de troisièmes lamelles 74b s'étendent de la plaquette centrale, symétriques à la pluralité de premières lamelles 74a, et une deuxième plaquette de raccord 75b relie entre elles des lamelles de la pluralité de troisièmes lamelles 74b. Des quatrièmes lamelles 76b s'étendant sensiblement depuis la deuxième plaquette de raccord 75b, symétriques aux deuxièmes lamelles 76a par rapport à la plaquette centrale 71..

10

[0088] Dans le mode de réalisation représenté, les plaquettes de raccord 75a, 75b sont sensiblement parallèles à la plaquette centrale 71. Ceci n'est qu'un exemple non limitatif.

15

[0089] La présence de plaquettes de raccord permet avantageusement d'augmenter la surface spécifique utile, pour la fixation et la formation de biofilm.

20

[0090] Une ceinture périphérique 78 entoure le corps de support. La ceinture périphérique empêche l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable, et constitue ainsi un moyen d'anti-enchevêtrement.

[0091] Le support a un centre de gravité tel que la ceinture périphérique soit en position horizontale lorsque le support est en immersion libre.

25

[0092] Un espace inter-lamellaire est au moins égal ou supérieur à 10 mm, afin de évitant aux différentes parties du biofilm de se toucher et s'agglomérer entre elles, une protection du biofilm contre les chocs inter pièces et les arrachements pouvant en résulter.

30

[0093] Le support a une taille comprise entre 5 et 7 cm, ce qui permet d'empêcher que le support 70 ne puisse s'échapper d'une cuve de traitement telle que la cuve 2, ce qui pourrait réduire le débit des canalisations ou les bloquer, voire polluer le milieu récepteur des eaux usées traitées et surtout appauvrir le réacteur biologique.

[0094] Le support 70 a une surface spécifique comprise entre 800 et 1500m²/m³, afin de maintenir un nombre de supports optimisé à l'intérieur du réacteur biologique.

5 [0095] De même, un ratio masse/surface inférieur ou égal à 1200 g/m², permet d'optimiser la quantité de matière première utilisée.

[0096] Le nombre de lamelles sur le support 70 peut varier, selon la taille du support par exemple et/ou la surface spécifique cible.

10 [0097] Le support est réalisé dans un mélange de matériaux organiques ou compound favorisant la formation et l'adhésion du biofilm à sa surface.

[0098] Le compound est caractérisé par une fluidité comprise entre 5 et 20g/10min à 190°C et sous 2,16kg, permettant de remplir aisément par injection sous pression les
15 fines lamelles, une densité du matériau comprise entre 0,920 et 0,950 g/cm³, ce qui permet à la pièce de ne pas couler mais de se maintenir entre deux eaux pour disposer d'une efficacité optimale sous l'effet des bulles générées par l'aérateur, et l'ajout d'une charge organique végétale dans la résine plastique et en particulier du bois dans une proportion comprise entre 15 et 30% en masse.

20 [0099] La figure 7 illustre un autre mode de réalisation d'un support de fixation 270. Le support de fixation 270 diffère essentiellement du support de fixation 70 par la présence d'une pluralité d'ergots 279.

25 [00100] Le support de fixation 270 comporte une plaquette centrale 271, à partir de laquelle s'étendent une pluralité de premières lamelles 74a, et au moins une plaquette de raccord 275a de lamelles, reliant entre elles des lamelles de la pluralité de premières lamelles 274a, et des deuxièmes lamelles 276a s'étendant sensiblement depuis la plaquette de raccord 275a.

30 [00101] De manière symétrique de part et d'autre de la plaquette centrale 271, une pluralité de troisièmes lamelles 274b s'étendent de la plaquette centrale, symétriques à la pluralité de premières lamelles 274a, et une deuxième plaquette de raccord 275b relie entre elles des troisièmes lamelles de la pluralité de troisièmes lamelles 274b.

Des quatrièmes lamelles 276b s'étendant sensiblement depuis la deuxième plaquette de raccord 275b, symétriques aux deuxièmes lamelles, par rapport à la plaquette centrale 271..

5 [00102] Dans le mode de réalisation représenté, les plaquettes de raccord 275a, 275b sont sensiblement parallèles à la plaquette centrale 271. Ceci n'est qu'un exemple non limitatif.

10 [00103] La présence de plaquettes de raccord permet avantageusement d'augmenter la surface spécifique utile, pour la fixation et la formation de biofilm.

[00104] Une ceinture périphérique 278 entoure le corps de support. La ceinture périphérique 278 empêche l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable, et constitue ainsi un moyen d'anti-
15 enchevêtrement

[00105] La ceinture périphérique 278 est munie d'ergots 279, qui sont disposés à intervalle le long de la ceinture périphérique 279. Les ergots 279 sont orientés vers l'intérieur du support de fixation 270, entre la pluralité de lamelles. Avantageusement,
20 les ergots 279 permettent un démoulage facilité du support de fixation 270, lorsque le support de fixation 270 est obtenu par injection.

[00106] La figure 8 illustre un support de fixation 370 selon encore un mode de réalisation de l'invention. Le support de fixation 370 diffère essentiellement des supports de fixation 70, 270 illustrés sur les figures 6 et 7 en ce qu'il n'a pas de
25 plaquettes de raccord.

[00107] Le support de fixation 370 comporte une plaquette centrale 371, à partir de laquelle s'étendent une pluralité de premières lamelles 374a, et une pluralité des
30 deuxièmes lamelles 376a.

[00108] De manière symétrique de part et d'autre de la plaquette centrale 271, une pluralité de troisièmes lamelles 374b s'étendent de la plaquette centrale, symétriques à la pluralité de premières lamelles 374a. Des quatrièmes lamelles 376b s'étendent

sensiblement de la plaquette centrale 371, symétriques à la pluralité de deuxièmes lamelles 376a..

5 [00109] Dans le mode de réalisation représenté, les premières lamelles 374a sont parallèles entre elles. Les deuxièmes lamelles 376a sont également parallèles entre elles. De même, par symétrie, les troisièmes lamelles 374b sont parallèles entre elles. Les quatrièmes lamelles 376b sont également parallèles entre elles.

10 [00110] Le support de fixation 370 comprend une deuxième plaquette centrale 372, sensiblement perpendiculaire à la plaquette centrale 371.

[00111] A la figure 8, les premières lamelles 374a sont sensiblement symétriques des deuxièmes lamelles 376a, par rapport à la deuxième plaquette centrale 372. De même, les troisièmes lamelles 374b sont symétriques des quatrièmes lamelles 376b, par rapport à la deuxième plaquette centrale 372.

15 [00112] Dans le mode de réalisation illustré, les premières lamelles 374a sont sensiblement symétriques des deuxièmes lamelles 376a, de part et d'autre de la deuxième plaquette centrale 372, et les troisièmes lamelles 374b sont symétriques des quatrièmes lamelles 376b, par rapport à la deuxième plaquette centrale 372. Dans une alternative, les premières et deuxièmes lamelles, respectivement les troisièmes et quatrièmes lamelles, peuvent être parallèles entre elles. Dans encore un autre mode de réalisation, les premières et deuxièmes lamelles, respectivement les troisièmes et quatrièmes lamelles, peuvent être non symétriques.

25 [00113] Une ceinture périphérique 378 entoure le corps de support. La ceinture périphérique 378 empêche l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable, et constitue ainsi un moyen d'anti-enchevêtrement

30 [00114] La ceinture périphérique 378 du support 370 n'a pas d'ergots. Cependant, dans un mode de réalisation alternatif, la ceinture 378 pourrait également avoir des ergots, afin de faciliter le démoulage lors de la fabrication du support.

[00115] Un procédé de fabrication d'un support de fixation de bactéries est décrit en référence à la figure 9. Le procédé de fabrication vise à la fabrication d'un support de fixation de floccs bactériens présentant un corps de support et des lamelles espacées, et ayant une résistance contre les chocs et une géométrie complexe, tels que les supports de fixation des figures 6 à 8.

5

[00116] Le procédé comprend l'étape S21 d'injecter sous pression un mélange comportant au moins une résine plastique et une charge organique végétale, dans un moule de forme correspondante à la forme du support à obtenir.

10

[00117] La charge organique végétale est du type cellulosique, en particulier du bois, et la résine plastique est de préférence du type polypropylène. Un bois type dur ayant une dureté sensiblement comprise entre 2,60 à 4,5 à l'essai de dureté Brinell, et une masse volumique est généralement comprise entre 550 et 800 kg/m³ est préféré.

15

[00118] La proportion de charge organique végétale est sensiblement comprise entre 15 et 30% en masse. Cette proportion permet de stabiliser des paramètres d'injections, qui sont difficiles à stabiliser lorsque le pourcentage de charge végétale est élevé.

20

[00119] Le mélange a une fluidité comprise sensiblement entre 5 et 20g/10 minutes à 190°C et sous 2,16kg.

[00120] Le mélange a une densité comprise sensiblement entre 0,920 et 0,950 g/cm³. Ceci permet d'obtenir un support de fixation qui pourra être utilisé en immersion libre, c'est-à-dire que le support ainsi obtenu ne flottera pas mais ne coulera pas non plus, En d'autres termes, un support obtenu par injection d'un mélange de densité comprise entre 0,920 et 0,950 g/cm³ pourra se maintenir dans un volume d'eau, sans couler et sans pour autant remonter à la surface. Un tel support peut être utilisé dans le compartiment de réactions de la cuve 2 décrite en référence aux figures 1 et 2.

25

[00121] Les procédés de moulage par injection étant bien connus de l'homme du métier, il est suffisant d'indiquer que la particularité de procédé de fabrication d'un support de culture consiste dans le fait d'utiliser une résine plastique et une charge organique végétale. En effet, dans l'art antérieur, les supports ont été plutôt fabriqués à

30

partir de matériau exclusivement plastiques pour des raisons de non putréfaction ou de non périssabilité. Les quelques tentatives d'obtenir des supports de culture comportant des matériaux de qualité organique végétale se limitent à des pièces de géométrie simple, la plupart du temps obtenues par extrusion.

5

[00122] Cette invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit ci-dessus mais elle en englobe toutes les variantes. En particulier, une caractéristique illustrée et/ou décrite en combinaison avec d'autres caractéristiques peut être prévue indépendamment ou en combinaison avec d'autres caractéristiques illustrés

10 indépendamment ou en combinaison avec d'autres caractéristiques et ce respectivement indépendamment ou en combinaison arbitraire.

Revendications

- 5 1. Dispositif (1) d'épuration d'eaux usées comprenant
une cuve monobloc (2) comprenant un compartiment de décantation (10) pour
la décantation des eaux usées, un compartiment de réactions (20) avec des supports de
fixation de bactéries, et un compartiment de clarification (30),
un système de transfert (15), pour le transfert d'eaux usées décantées depuis le
10 compartiment de décantation vers le compartiment de réactions,
un système d'écoulement (25), pour l'écoulement d'eaux usées biologiquement
traitées depuis le compartiment de réactions vers le compartiment de clarification,
un système de recirculation (40) pour le transfert de premières matières depuis
le compartiment de clarification (30) vers le compartiment de réactions (20),
15 un système de maintien de floccs bactériens comprenant au moins l'un de : une
surverse (66) dans le système d'écoulement, agencée pour maintenir les supports de
fixation dans le compartiment de réactions (20), et un système de recirculation
additionnel (45) pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de
clarification (30) vers le compartiment de décantation (11).
- 20 2. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon la revendication 1, dans lequel le système de
transfert (15), le système d'écoulement (25), le système de recirculation (40) et le
système de recirculation additionnel (45) comprennent des éléments de transfert passif
et des éléments de transfert aérauliques, le dispositif d'épuration étant libre d'éléments
25 électromécaniques.
3. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon la revendication 1 ou 2, comprenant un
cavalier porteur (50) configuré pour maintenir le système de transfert, le système
d'écoulement et le système de recirculation, dans lequel le cavalier porteur comprend
30 au moins deux clips (52, 53) configurés pour se clipser sur au moins deux des
extrémités supérieures de parois séparatrices de ladite cuve.

4. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la surverse (66) comprend un corps de surverse avec une première extrémité longitudinale (67) sensiblement en forme de T et une deuxième extrémité longitudinale avec un coude (68).
- 5
5. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'extrémité en forme de T comprend une branche inférieure (67a) et une branche supérieure (67b), la branche inférieure (67a) est munie d'un bouchon (69) percé et la branche supérieure a une extrémité ouverte, et/ou dans lequel le coude est percé sur la zone incurvée orientée vers l'extérieur.
- 10
6. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant au moins un aérateur/diffuseur (22) pour le compartiment de réactions (20) pour des phases alternées d'aération et de repos, destiné à injecter des fines bulles d'air.
- 15
7. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon la revendication précédente, dans lequel le système de transfert et/ou le système de recirculation est/sont entraîné(s) par de l'air servant parallèlement à alimenter ledit au moins un aérateur/diffuseur.
- 20
8. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le système de recirculation (40) pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de réactions comprend un système aéraulique (42) ayant une extrémité inférieure (43) sensiblement en forme de T inversé, dans lequel le T ayant une première extrémité longitudinale (43a) et une deuxième extrémité longitudinale (43b), au moins une des extrémités longitudinales étant biseautée.
- 25
9. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le système de recirculation additionnel (45) pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification vers le compartiment de décantation comprend un système aéraulique (46) ayant une extrémité inférieure coudée (47).
- 30
10. Dispositif d'épuration selon la revendication 9, dans lequel, dans le compartiment de clarification (30), l'extrémité inférieure (47) du système aéraulique

additionnel est agencée à un niveau supérieur par rapport à l'extrémité inférieure (43) du système de recirculation, par rapport à un fond du compartiment de clarification (30).

5

11. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le compartiment de réactions (20) comporte des supports de fixation (70) disposés en suspension libre.

10

12. Dispositif d'épuration d'eaux usées selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant des support de fixation (70) de bactéries, comportant un corps de support avec une pluralité de lamelles (72) espacées, au moins deux lamelles (74a) de la pluralité de lamelles ayant des extrémités sensiblement parallèles, le corps de support (71) ayant un moyen d'anti-enchevêtrement (78) du support avec un support identique ou similaire, dans lequel le moyen anti-enchevêtrement comprend une ceinture périphérique (78) adaptée pour empêcher l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable.

15

13. Procédé d'épuration d'eaux usées comprenant :

20

une étape de décantation dans un compartiment de décantation (10), suivie d'un transfert d'eaux usées décantées depuis le compartiment de décantation vers un compartiment de réactions (20),

une étape de traitement aérobie dans le compartiment de réactions, suivie d'un écoulement d'eaux usées traitées biologiquement depuis le compartiment de réactions (20) vers un compartiment de clarification (30),

25

une étape de clarification dans le compartiment de clarification,

dans lequel le procédé comprend également

une étape de recirculation, pour le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification (30) vers le compartiment de réactions (20),

30

et une étape de maintien de floccs bactériens comprenant au moins l'une de : une étape de maintien des supports dans le compartiment de réactions (20), lors de l'écoulement, et une étape de recirculation additionnelle dans laquelle des deuxièmes matières sont

transférées depuis le compartiment de clarification (30) vers le compartiment de décantation (11).

- 5 14. Procédé selon la revendication 13, mis en œuvre dans un dispositif selon l'une des revendications 1 à 12.
- 10 15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel le transfert d'eaux usées décantées depuis le compartiment de décantation vers le compartiment de réactions et/ou le transfert de premières matières depuis le compartiment de clarification (30) vers le compartiment de réactions est/sont entraîné(s) par de l'air servant parallèlement à alimenter le compartiment de réactions (20) pour des phases alternées d'aération et de repos.
- 15 16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, dans lequel l'étape de recirculation additionnel pour le transfert de deuxièmes matières depuis le compartiment de clarification (30) vers le compartiment de décantation (10) comprend la recirculation des deuxièmes matières situées à un niveau supérieur dans le compartiment de clarification (30) par rapport à un fond du compartiment de clarification (30) que les premières matières.
- 20 17. Support de fixation (70) de bactéries, comportant un corps de support avec une pluralité de lamelles (72) espacées, au moins deux lamelles (74a) de la pluralité de lamelles ayant des extrémités sensiblement parallèles, le corps de support (71) ayant un moyen d'anti-enchevêtrement (78) du support avec un support identique ou
25 similaire, dans lequel le moyen anti-enchevêtrement comprend une ceinture périphérique (78) adaptée pour empêcher l'enchevêtrement de lamelles du support avec des lamelles d'un support identique ou semblable.
- 30 18. Support de fixation de bactéries selon la revendication 17, dans lequel un espace inter-lamellaire est au moins égal ou supérieur à 10 mm.
19. Support selon l'une quelconque des revendications 17 à 18, comprenant une plaquette centrale (71), à partir de laquelle s'étendent une pluralité de premières lamelles (74a), et au moins une plaquette de raccord (75a) de lamelles, reliant entre elles des lamelles

de la pluralité de premières lamelles (74a), et des deuxièmes lamelles (76a) s'étendant sensiblement depuis la plaquette de raccord (75a).

5 20. Support selon la revendication 19, comprenant une pluralité de troisièmes lamelles (74b), s'étendant de la plaquette centrale (71) et symétriques de part et d'autre de la plaquette centrale (71) par rapport à la pluralité de premières lamelles (74a), une deuxième plaquette de raccord (75b), reliant entre elles des lamelles de la pluralité de troisièmes lamelles (74b), et des quatrièmes lamelles (76b) s'étendant sensiblement depuis la deuxième plaquette de raccord (75b).

10 21. Support selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, comprenant un ou plusieurs parmi:

- une structure squelette en forme d'un ou plusieurs anneaux ;
- une structure squelette comportant au moins une plaquette centrale à partir de laquelle s'étendent les lamelles, symétriquement de part et d'autre de la plaquette,
- 15 - au moins un élément raccordant des extrémités libres des lamelles.

22. Support selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, comprenant :

- une taille comprise entre 5 et 7 cm ;
- 20 - une surface spécifique comprise entre 800 et 1500m²/m³ ; et/ou
- un ratio masse/surface inférieur ou égale à 1200 g/m².

23. Support selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, configuré pour la ceinture périphérique soit en position horizontale lorsque le support est en immersion libre.

25 24. Support selon l'une quelconque des revendications 17 à 23, fabriqué par moulage par injection et/ou constitué par un mélange comportant au moins une résine plastique et une charge organique végétale, la charge organique végétale étant du bois, et la proportion de charge organique végétale étant sensiblement comprise entre 15 et 30% en masse.

30 25. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, utilisant plusieurs supports selon l'une des revendications 17 à 24.

26. Procédé de fabrication d'un support de fixation de bactéries, présentant un corps de support et des lamelles espacées, et ayant une résistance contre les chocs et une géométrie complexe, procédé dans lequel un mélange comportant au moins une résine plastique et une charge organique végétale est utilisé pour remplir un moule de forme correspondante par injection sous pression.
- 5
27. Procédé selon la revendication 26, dans lequel la charge organique végétale est du bois, et dans lequel la proportion de charge organique végétale est sensiblement comprise entre 15 et 30% en masse.
- 10
28. Procédé selon l'une quelconque des revendications 26 à 27, selon l'une quelconque des revendications 24 à 25, dans lequel le mélange a une fluidité comprise sensiblement entre 5 et 20g/10 minutes à 190°C et sous 2,16kg.
- 15
29. Procédé selon l'une quelconque des revendications 26 à 28, dans lequel le mélange a une densité comprise sensiblement entre 0,920 et 0,950 g/cm³.

1 / 7

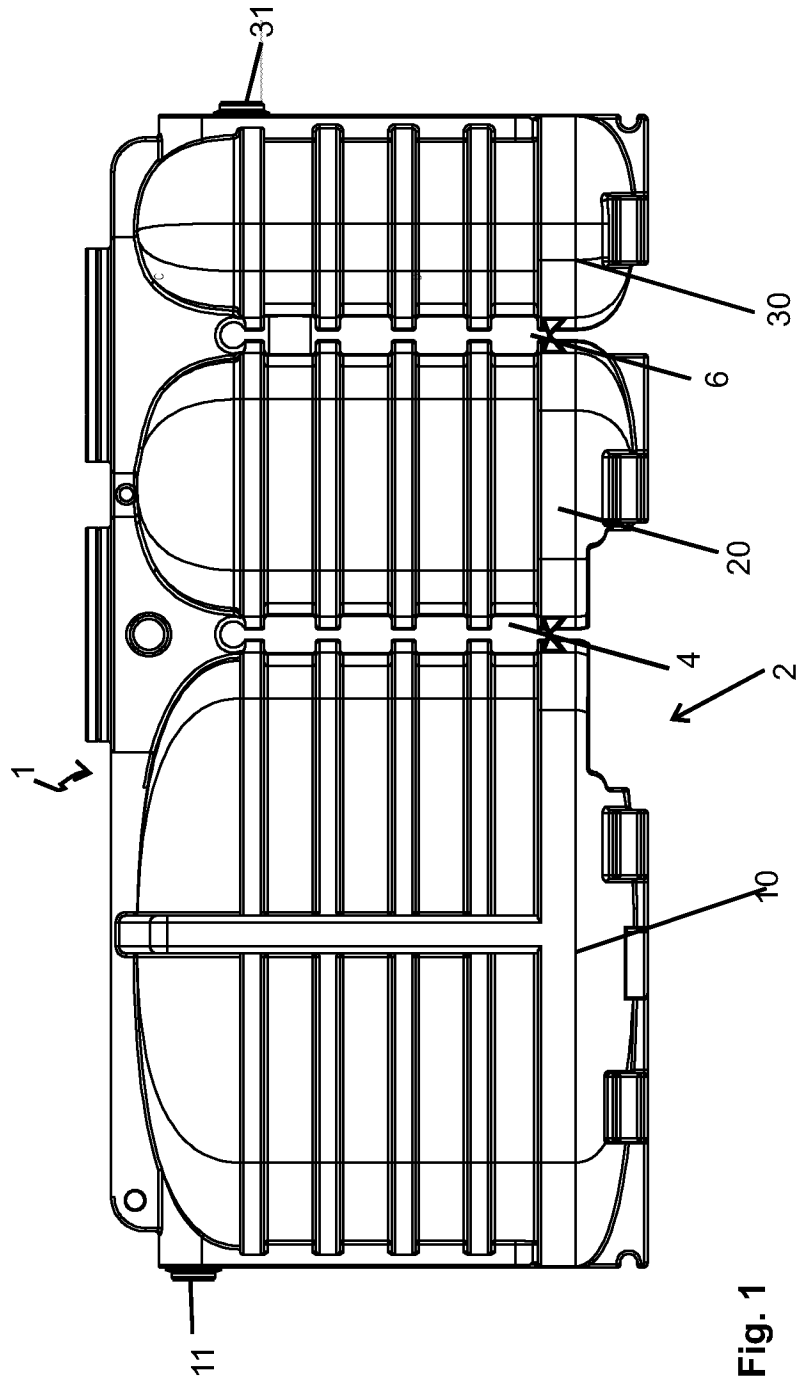


Fig. 1

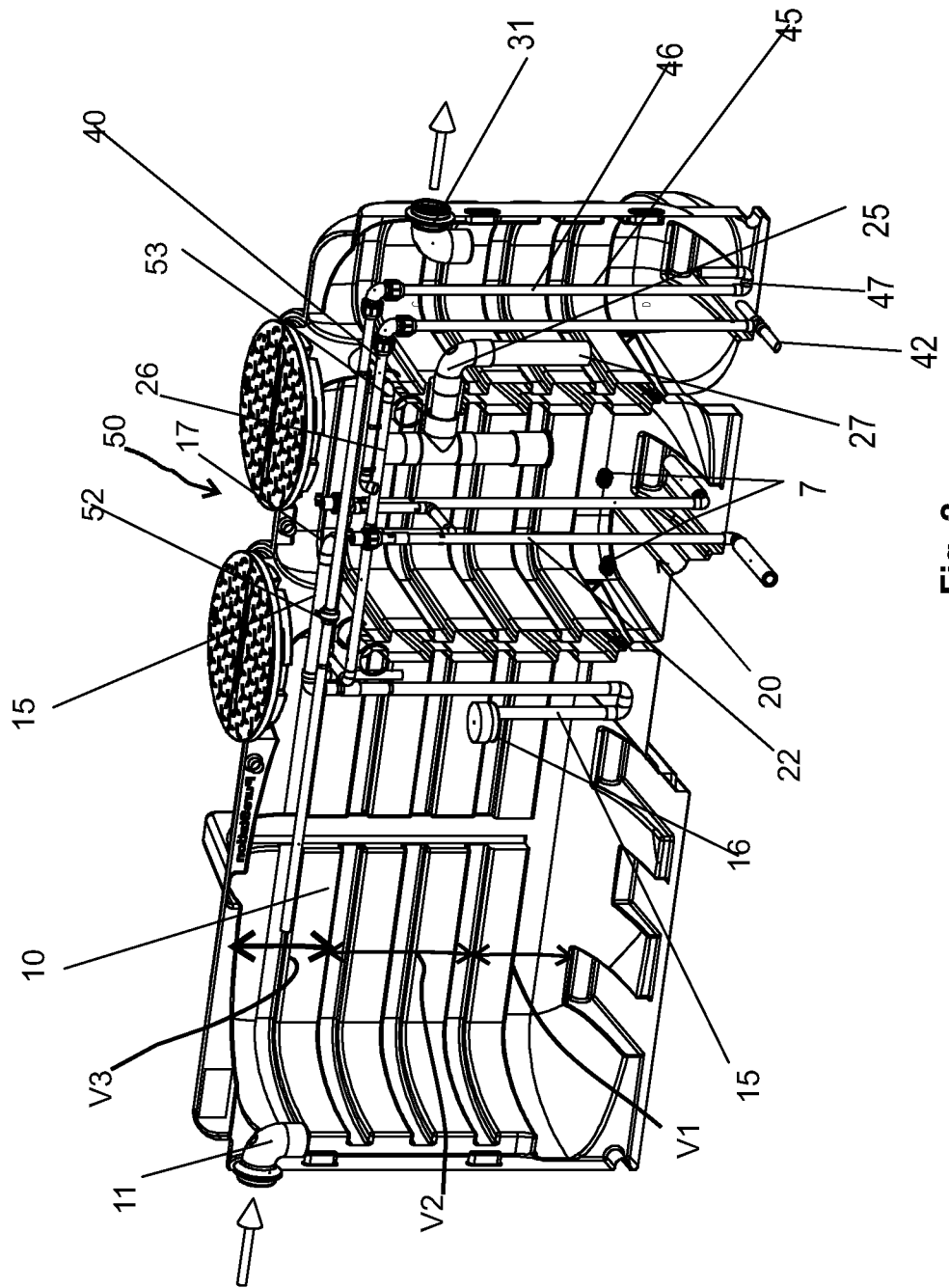


Fig. 2

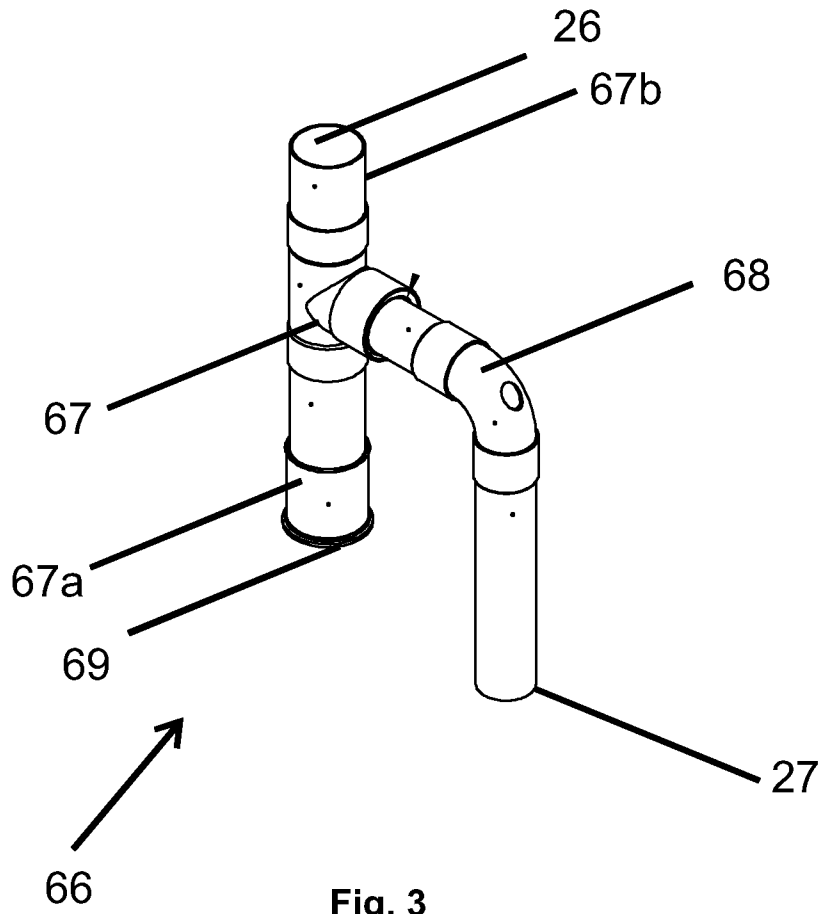
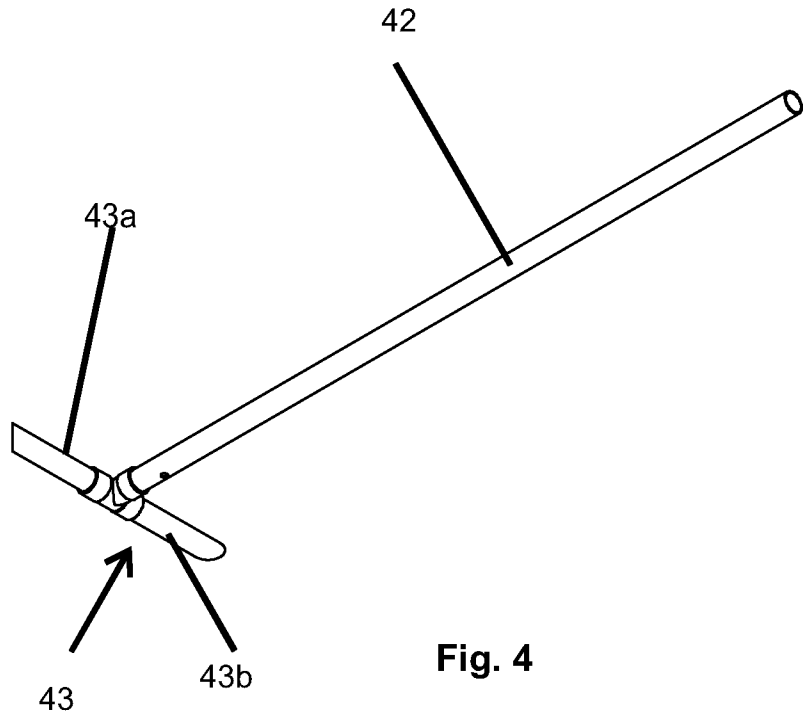
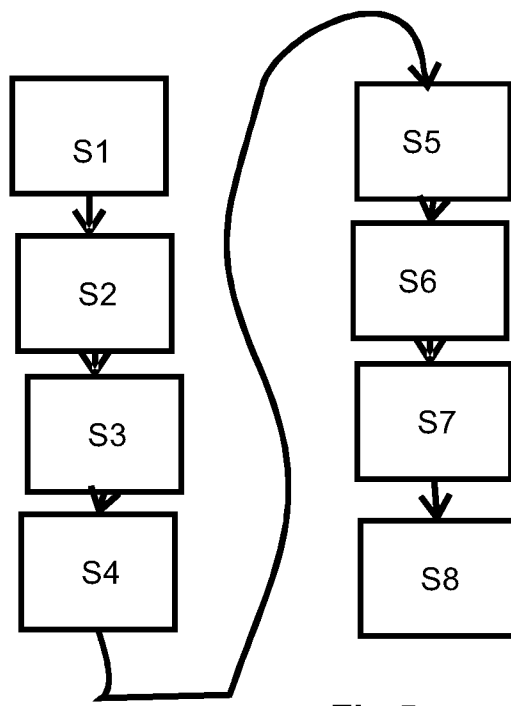


Fig. 3



2



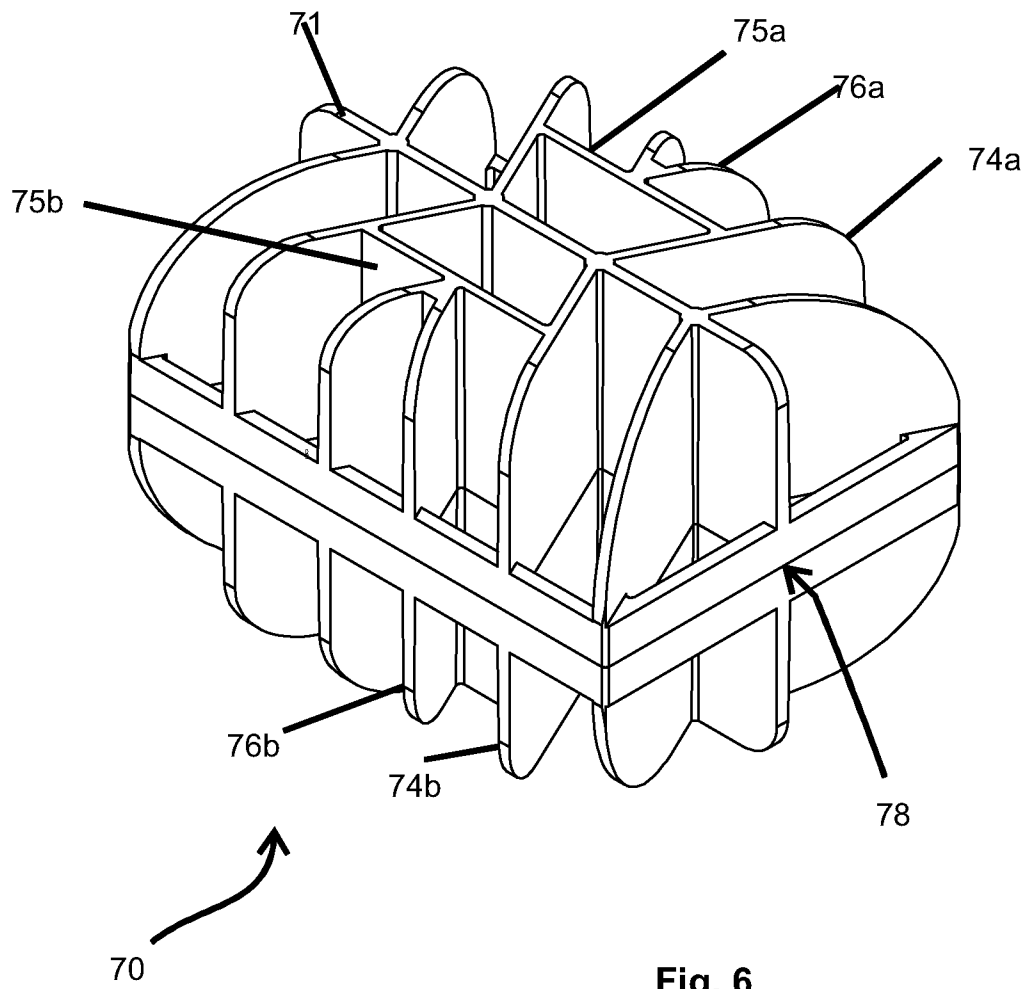


Fig. 6

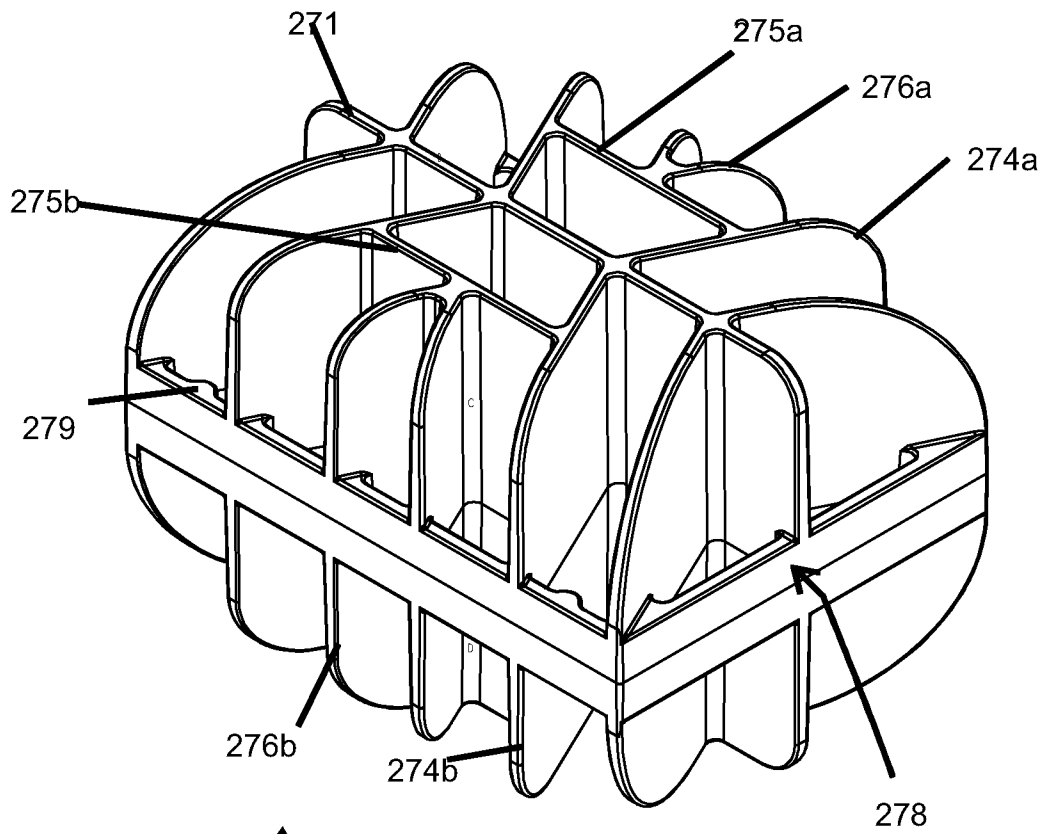


Fig. 7

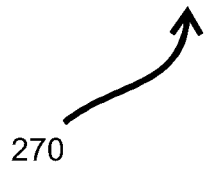


Fig. 9

7 / 7

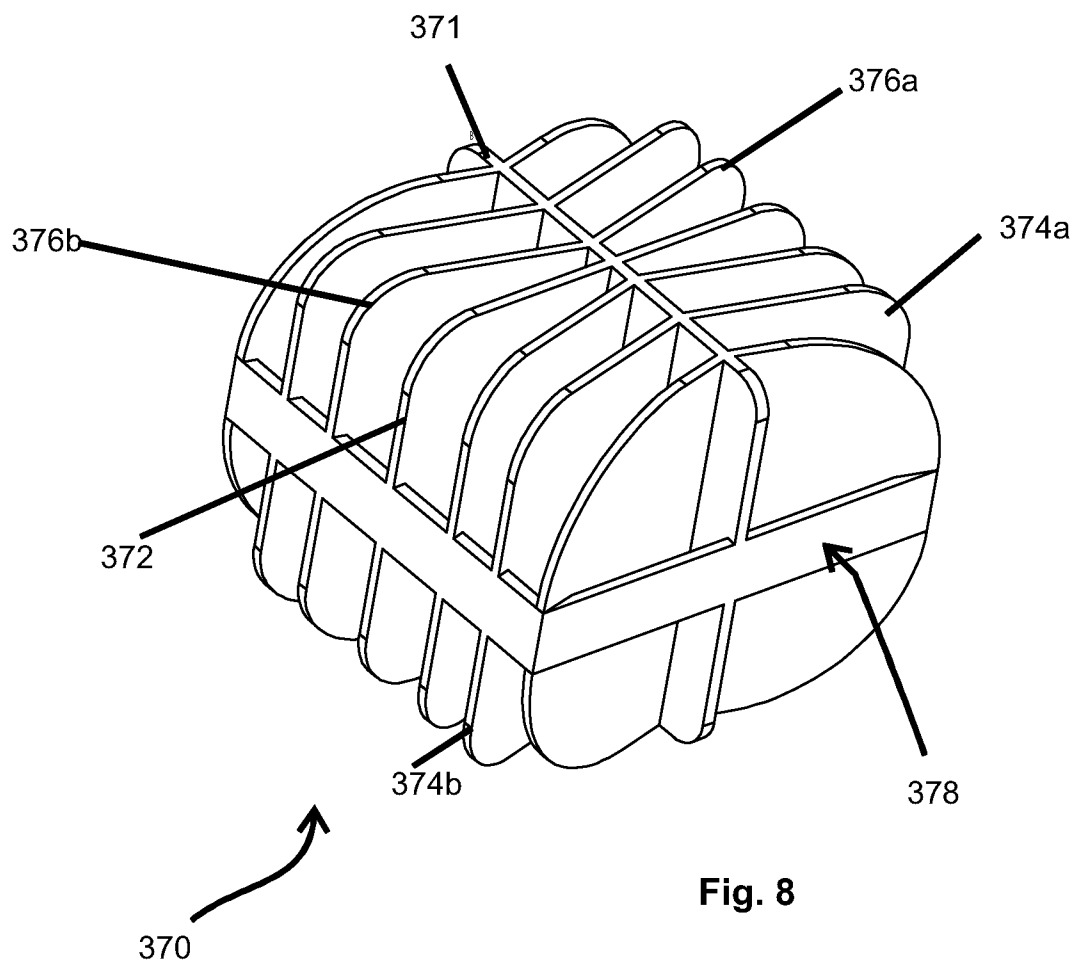


Fig. 8