

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1201800112
PCT/FR2016/052405

22 Date de dépôt : 22/09/2016

30 Priorité(s) :
FR n° 1558943 du 22/09/2015

24 Délivré le : 02/12/2020

45 Publié le : 31.12.2020

73 Titulaire(s) :
WOTER SAS,
2 T Boulevard Victor Hugo,
34110 FRONTIGNAN (FR)

72 Inventeur(s) :
TRESSIERES, Patrick (FR)

74 Mandataire : SCP ATANGA IP,
2nd Floor Tayou Bldg,
Fokou-Douche Akwa,
P.O. Box 4663, DOUALA (CM).

54 Titre : Dispositif de traitement des eaux et embarcation comportant un tel dispositif.

57 Abrégé :

Le dispositif (10) de traitement des eaux comporte :

- un moyen (105) de traitement biologique aérobie d'effluents présents dans au moins une cuve,
- une unité (110) de traitement, déportée du moyen de traitement biologique, qui comporte :
- un moyen (165) de production d'air sous pression pour fournir l'air sous pression à la cuve,
- un moyen (115) d'aspiration d'effluents présents dans la cuve, un moyen (120) de dégrillage des effluents aspirés, un réservoir (125) d'effluents dégrillés, une pompe (130) péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
- un moyen (135) de filtration tangentielle horizontale, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie (140) pour eau filtrée et un filtre (145) à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle.

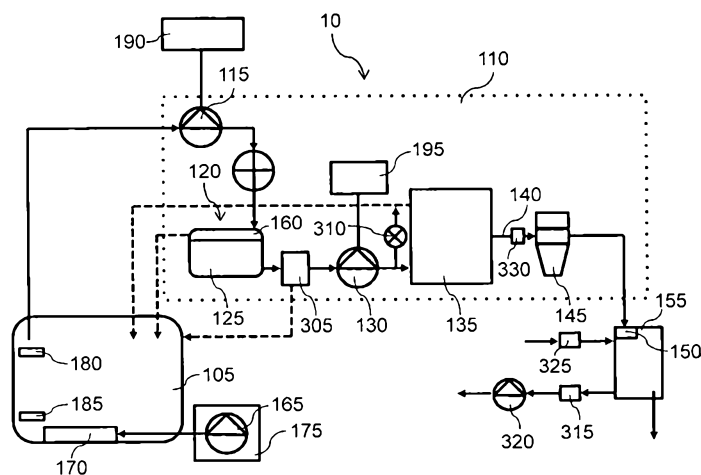


Fig. 1

DISPOSITIF DE TRAITEMENT DES EAUX ET EMBARCATION COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention vise un dispositif de traitement des eaux et une embarcation comportant un tel dispositif. Elle s'applique, notamment, au traitement d'eau dans des embarcations, fluviales et maritimes, d'habitations ou de sites industriels ou agricoles.

5

ETAT DE LA TECHNIQUE

Le traitement des eaux noires et grises produites sur une embarcation et des eaux de carénage est un enjeu écologique important. Si, autrefois, les eaux grises et noires étaient déversées dans les eaux de la mer ou du fleuve sur lequel flotte l'embarcation, de nouvelles
10 normes imposent la rétention à bord de ces eaux grises et noires.

Les rejets d'eaux noires participent au :

- développement d'algues entraînant la mort d'organismes vivants et
- risque sanitaire lié à la présence de bactéries, de virus, résidus de médicaments, de parasites dans les eaux pour les baigneurs (littoral, lacs...) mais également pour les
15 utilisateurs d'eau potable à travers les réseaux d'alimentation.

Dans certains systèmes actuels, l'embarcation est équipée de cuves de récupération des eaux noires (eaux-vannes) et vidangée dans des stations portuaires dédiées.

S'il ne reste pas suffisamment de place, il existe des petites cuves qui s'installent en écharpe autour des toilettes existantes.

20 Ces systèmes présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir être utilisé en cas de saturation. De plus, en raison du mécanisme de vidange employé, l'embarcation peut être limitée en autonomie de déplacement.

Dans d'autres systèmes actuels, l'embarcation est équipée d'un système de neutralisation des eaux noires par la mise en œuvre de toilettes sèches.

25 Ces systèmes présentent également l'inconvénient de ne pas pouvoir être utilisé dans un cas de saturation. En effet :

- en vider le contenu dans la nature (voie d'eau ou berge) est interdit,
- en vider le contenu à la poubelle (même dans un sac) est interdit,
- le contenu des toilettes sèches, trop dense et sec, ne peut bénéficier des stations de
30 pompage à eaux noires.

Dans d'autres systèmes actuels, l'embarcation est équipée de moyens d'ozonation ou de chloration des effluents après une dilution de ces effluents. Ces effluents sont ensuite rejetés en milieu naturel.

5 Dans d'autres systèmes actuels, l'embarcation est équipée d'un dispositif d'électrolyse de l'eau pour produire du chlore actif mélangé aux effluents rejetés par la suite en milieu naturel.

De la même manière, les eaux de carénage sont actuellement rejetées dans le milieu naturel, ce rejet entraînant des conséquences écologiques importantes.

10 Ainsi, il n'existe pas aujourd'hui de systèmes permettant un traitement autonome des eaux grises et noires embarqué à bord d'une embarcation et le traitement des eaux de carénage.

OBJET DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

15 A cet effet, selon un premier aspect, la présente invention vise un dispositif de traitement des eaux qui comporte :

- un moyen de traitement biologique aérobie d'effluents présents dans au moins une cuve,
- une unité de traitement, déportée du moyen de traitement biologique, qui comporte :
 - 20 - un moyen de production d'air sous pression pour fournir l'air sous pression à la cuve,
 - un moyen d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,
 - un moyen de dégrillage des effluents aspirés,
 - un réservoir d'effluents dégrillés,
 - 25 - une pompe péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
 - un moyen de filtration tangentielle horizontal, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie pour eau filtrée et
 - un filtre à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle.

30 Grâce à ces dispositions, aucun rejet de matières en suspension n'est à réaliser. Ainsi, une embarcation équipée d'un tel dispositif est autonome dans le traitement des eaux à bord. De plus, ce dispositif ne présente pas de pollution organique. Ce dispositif présente, de plus, une prophylaxie maximum, c'est à dire que ce dispositif ne rejette pas de virus et de bactéries.

Ce dispositif permet également de limiter les rejets de nitrates et de phosphates. De plus, ce dispositif peut être adapté au débit de traitement de l'embarcation. Enfin, ce dispositif peut être dispersé dans un navire afin de présenter un dimensionnement ne nécessitant pas d'espace dédié dans l'embarcation, le dispositif pouvant être utilisé pour combler des espaces
5 autrement vides.

La pompe péristaltique produit un flux pulsatoire. Ce flux induit une variation cyclique permanente de la pression exercée par le fluide sur la paroi membranaire.

De fait, les particules ne sont plus plaquées de manière "durable" contre la paroi membranaire du moyen de filtration mais au contraire ne peuvent pas masquer par
10 accumulation la paroi de la membrane car elles sont périodiquement décollées par la baisse cyclique de pression et entraînées par le flux suivant. Ceci limite considérablement le colmatage de surface et la formation d'un gâteau.

D'autre part, la pompe péristaltique ne met pas en contact le fluide avec le mécanisme de la pompe, ce qui facilite l'entretien du dispositif. Enfin la pompe péristaltique permet une
15 inversion de sens du fluide par inversion de son sens de rotation sans matériel additionnel de type vannes motorisées ou électrovannes montées sur by-pass.

Les rétro-lavages se produisent par inversion du sens de rotation de la pompe péristaltique. L'eau déjà filtrée est en contact avec les membranes qui baignent dans le réservoir d'eau filtrée.

20 Ainsi la distance à parcourir par l'eau chargée de particules devient une demi-longueur de fibre et le décolmatage est plus efficace. Les fibres baignant dans l'eau déjà filtrée, la totalité des parois de fibres creuses est nettoyée de manière quasi homogène. Cette disposition réduit les difficultés de décolmatage observées sur les modules montés verticalement.

Il faut intégrer le fait que le gavage se fait préférentiellement à très faible pression, inférieure à 0,5 bar, et que rétro-lavage est préférentiellement effectué par aspiration.
25

Ce dispositif permet également de réaliser le traitement d'eau pour des habitations privées ou collectives.

Dans des modes de réalisation, la pompe est configurée pour injecter les effluents dégrillés dans le moyen de filtration à une pression inférieure à 1 bar.

30 Ces modes de réalisation permettent de limiter la consommation d'énergie du dispositif.

Dans des modes de réalisation, le moyen de filtration tangentielle comporte :

- un collecteur amont comportant, sur une partie basse, une entrée pour effluents dégrillés,
- un collecteur aval comportant, sur une partie basse, une sortie pour retentât et
- un compartiment, positionné entre le collecteur amont et le connecteur aval, comportant au moins un module d'ultrafiltration à fibres creuses, ce compartiment comportant la sortie pour eau filtrée, positionnée sur une partie haute du moyen de filtration par rapport à l'entrée pour effluents dégrillés et la sortie pour retentât.

Ces modes de réalisation permettent de mettre en œuvre une pression transmembranaire faible, comprise entre 0,2 bar et 0,6 bar.

10 Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte :

- un manomètre positionné en amont du collecteur amont et
- un détecteur de défaillance de module d'ultrafiltration en fonction d'une pression mesurée par le manomètre.

15 Ces modes de réalisation permettent de détecter une modification de la perte de charge en entrée du module d'ultrafiltration et un défaut de fonctionnement de module d'ultrafiltration.

20 Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un manomètre positionné au niveau de la sortie des eaux filtrées (140), le détecteur de défaillance de module d'ultrafiltration déterminant une défaillance en fonction d'une différence de pression mesurée entre les manomètres.

Ces modes de réalisation permettent de détecter une différence de pression entre l'entrée et la sortie du module de filtration tangentielle afin de déterminer une défaillance dudit module.

25 Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un débitmètre positionné en amont du filtre à charbons actifs, le détecteur déterminant une défaillance en fonction du débit mesuré par le débitmètre.

Ces modes de réalisation permettent de détecter une rupture de membranes du module de filtration.

30 Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un moyen de communication de la détection d'une défaillance détectée.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte une soupape de décharge d'effluents dégrillés en amont du module d'ultrafiltration.

Ces modes de réalisation permettent de limiter au maximum le colmatage des fibres creuses et de réaliser un nettoyage du dispositif par rétrolavage, c'est à dire par la circulation inverse d'eau filtrée dans les différents dispositifs de filtrage du dispositif afin de fournir les agrégats de matière à la cuve dans laquelle a lieu le traitement biologique.

5 Dans des modes de réalisation, le moyen de filtration tangentielle met en œuvre au moins un filtre à fibres creuses électriquement neutre.

Ces modes de réalisation permettent que les fibres ne polarisent pas les eaux, ainsi, aucune liaison avec des molécules dipolaires contenues dans les eaux ne se crée.

10 Dans des modes de réalisation, le moyen de dégrillage comporte un tamis tangentiel présentant un angle de filtration compris entre 40° et 50°.

Ces modes de réalisation permettent d'optimiser le fonctionnement du moyen de dégrillage.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte une entrée d'air sous pression dans la cuve, l'air présentant une pression inférieure à 1 bar.

15 Ces modes de réalisation permettent d'alimenter les organismes réalisant le traitement biologique en air de manière à favoriser le développement de ces organismes.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un diffuseur de bulles positionné au fond de la cuve.

20 Ces modes de réalisation permettent d'alimenter les organismes réalisant le traitement biologique en air de manière à favoriser le développement de ces organismes.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un moyen de régulation du diffuseur de bulles configuré pour commander la mise en fonctionnement périodique de ce diffuseur de bulles.

25 Ces modes de réalisation permettent d'optimiser le développement des organismes biologiques.

Le passage de bulles à travers une phase contenue dans la cuve permet de brasser la phase pour favoriser la rencontre entre bactéries et molécules.

30 Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte au moins deux sondes de niveaux positionnées à des niveaux différents dans la cuve, l'actionnement du moyen d'aspiration étant réalisé en fonction du niveau d'effluents capté dans la cuve.

Ces modes de réalisation permettent d'actionner le moyen d'aspiration lorsque le remplissage de la cuve est élevé.

Dans des modes de réalisation, le moyen d'aspiration d'effluents est une pompe péristaltique.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un moyen de commande du moyen d'aspiration configuré pour émettre successivement, et
5 itérativement :

- une commande d'aspiration,
- une commande de mise en repos et
- une commande de rétrolavage.

Ces modes de réalisation permettent de réaliser une mise en fonctionnement et
10 d'entretien alternée.

Dans des modes de réalisation, le dispositif objet de la présente invention comporte un moyen de commande de la pompe péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés configuré pour émettre successivement, et itérativement :

- une commande d'aspiration,
- 15 - une première commande de mise en repos,
- une commande de rétrolavage et
- une deuxième commande de mise en repos.

Ces modes de réalisation permettent de réaliser une mise en fonctionnement et
d'entretien alternée.

20 Selon un deuxième aspect, la présente invention vise une embarcation, qui comporte un dispositif de traitement des eaux objet de la présente invention.

Les buts, avantages et caractéristiques particulières de l'embarcation objet de la présente invention étant similaires à ceux du dispositif objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

25 Dans des modes de réalisation :

- le moyen de production d'air sous pression,
- le moyen d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,
- le moyen de dégrillage des effluents aspirés,
- le réservoir d'effluents dégrillés,
- 30 - la pompe péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
- le moyen de filtration tangentielle horizontal, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie pour eau filtrée et

- le filtre à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle

sont dispersés dans l'embarcation.

5 Ces modes de réalisation permettent de limiter l'espace utilisé par le dispositif aux espaces autrement inutilisables ou inutilisés de l'embarcation. Cet avantage est particulièrement marqué dans le cas de l'installation du dispositif dans une embarcation préexistante.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

10 D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier du dispositif et de l'embarcation objets de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier du
15 dispositif objet de la présente invention,
- la figure 2 représente, schématiquement, un deuxième mode de réalisation particulier du dispositif objet de la présente invention,
- la figure 3 représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier de l'embarcation objet de la présente invention et
- 20 - la figure 4 représente, schématiquement, un troisième mode de réalisation particulier du dispositif objet de la présente invention.

DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

25 La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse. Par ailleurs, chaque paramètre d'un exemple de réalisation peut être mis en œuvre indépendamment d'autres paramètres dudit exemple de réalisation.

On note dès à présent que les figures ne sont pas à l'échelle.

30 On note que les valeurs de pression exprimées ci-après sont des valeurs de pression relatives par rapport à la valeur de la pression atmosphérique. Ainsi, une pression dite de « 2 bar » correspond à une pression absolue déterminée par la somme de 2 bar et de la pression atmosphérique au lieu du dispositif. Cette pression atmosphérique est proche de 1 bar.

On observe, sur la figure 1, qui n'est pas à l'échelle, une vue schématique d'un mode de réalisation du dispositif 10 objet de la présente invention. Ce dispositif 10 de traitement des eaux comporte :

- 5 - un moyen 105 de traitement biologique aérobie d'effluents présents dans au moins une cuve,
- une unité 110 de traitement, déportée du moyen de traitement biologique, qui comporte :
 - 10 - un moyen 165 de production d'air sous pression pour fournir l'air sous pression à la cuve,
 - un moyen 115 d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,
 - un moyen 120 de dégrillage des effluents aspirés,
 - un réservoir 125 d'effluents dégrillés,
 - une pompe 130 péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
 - 15 - un moyen 135 de filtration tangentielle horizontal, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie 140 pour eau filtrée et
 - un filtre 145 à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle.

Chaque cuve est, par exemple, une cuve d'accumulation d'eaux dans une embarcation. Cette cuve peut être préexistante dans l'embarcation avant l'installation du dispositif 10.
20 Inversement, le dispositif 10 peut comporter une telle cuve pour installation dans l'embarcation.

Dans des variantes, le dispositif 10 comporte au moins deux cuves, chaque cuve mettant en œuvre un moyen de traitement 105.

La ou les cuves sont préférentiellement positionnées de manière à présenter un axe de symétrie confondu avec l'axe de symétrie de la coque de l'embarcation.
25

L'ensemble des cuves est dimensionné en fonction des besoins quotidiens de traitement.

Chaque cuve comporte une platine permettant le branchement :

- 30 - d'un conduit d'aspiration d'effluents,
- d'un retour de circulation d'effluents aspirés,
- d'un évent,
- de sondes, 180, 185, de niveau et/ou

- d'une entrée pour air sous pression produit par le moyen 165 de production d'air sous pression.

Dans des variantes, chaque cuve comporte une crépine horizontale en amont du conduit d'aspiration d'effluents. Préférentiellement, chaque cuve comporte une double
5 crépine horizontale en amont du conduit d'aspiration.

Le moyen de traitement 105 est, par exemple, un ensemencement de microorganismes, telles des bactéries, adaptés aux eaux douces ou aux eaux saumâtres voire salées, c'est à dire présentant environ 40 grammes de chlorure de sodium (NaCl) par litre d'eau. De cette manière, la cuve agit comme un bioréacteur pour une réaction aérobie in situ.

10 Dans des modes de réalisation préférentiels, tel que représenté en figure 1, le dispositif 10 comporte un diffuseur de bulles 170 positionné au fond de la cuve. Préférentiellement, le dispositif 10 comporte un moyen 165 de production d'air sous pression et un moyen 175 de régulation du moyen de production d'air sous pression 165 et donc du diffuseur de bulles 170 configuré, pour commander la mise en fonctionnement périodique de ce moyen de production
15 d'air 165 et du diffuseur de bulles 170.

Le diffuseur de bulles 170 est, par exemple, un tube microporeux présentant une pression de l'ordre de 0,3 bar pour délivrer une grande quantité de microbulles.

Le moyen de régulation 175 est, par exemple, un circuit électronique de commande configuré pour émettre des commandes de mise en fonctionnement et d'arrêt du diffuseur de
20 bulles 170. Dans des variantes, le moyen de régulation 175 est intégré à un système de commande du dispositif 10 commandant la mise en fonctionnement conjointe ou indépendante de chaque moyen du dispositif 10.

L'utilisation d'un diffuseur de bulles 170 permet de réaliser un bioréacteur séquentiel, c'est à dire un bioréacteur présentant des périodes d'aération et des périodes de non aération.
25 L'alternance entre aération et non aération permet une dégradation complète de la matière organique dans la cuve et permet d'assurer la nitrification-dénitrification de cette matière sans dégagement d'odeurs.

Les microorganismes mis en œuvre sont renouvelés périodiquement par l'insertion manuelle ou automatique de ces microorganismes dans la cuve. Ce renouvellement est assuré,
30 par exemple, tous les quinze jours.

L'entrée d'air sous pression dans la cuve est reliée, par exemple, au moyen de production d'air sous pression 165. Cet air comprimé présente préférentiellement une pression inférieure à 1 bar.

Cette entrée d'air sous pression est, par exemple, formée par un ensemble de tubes microporeux à trames étroites ou par un ensemble de pierres d'aération de bassins à faible pression.

Préférentiellement, le dispositif 10 comporte au moins deux sondes, 180 et 185, de
5 niveaux, positionnées à des niveaux différents dans la cuve, l'actionnement du moyen 115 d'aspiration étant réalisé en fonction du niveau d'effluents capté dans la cuve.

Une sonde 180 est positionnée plus en altitude que l'autre sonde 185. Lorsque le niveau dans la cuve 105 atteint la sonde 180 supérieure, les eaux ne sont plus accumulées dans la cuve 105.

10 Lorsque le niveau dans la cuve 105 est supérieur à la sonde 185 inférieure, le moyen d'aspiration 115 est activé tandis que lorsque le niveau dans la cuve 105 est inférieur à la sonde inférieure 185, le moyen d'aspiration 115 est désactivé.

Dans des variantes, lorsque le niveau dans la cuve 105 est supérieur à la sonde 180 supérieure, un signal d'alarme sonore et/ou lumineux est émis à proximité d'une unité
15 fournissant la cuve en effluents. Dans le cadre d'une embarcation, par exemple, un signal sonore et/ou lumineux est émis dans un local sanitaire à bord de l'embarcation, ou tout autre moyen de prévenir l'utilisateur.

L'unité 110 de traitement est, par exemple, contenue dans un carter unique, en deux étages ou dispersée dans l'embarcation et reliée par un ensemble de tubulures internes.

20 L'unité de traitement 110 est reliée à chaque cuve par un ensemble de conduits d'air, d'aspiration, de retour de circulation d'effluents aspirés et de câbles de sondes, 180 et 185, de niveaux.

Le moyen d'aspiration 115 est, par exemple, une pompe péristaltique, surnommée « pompe de circulation ». Cette pompe péristaltique est associée à une électrovanne, ou une
25 vanne motorisée, ou tout autre moyen pour ouvrir ou fermer la circulation, par cuve du dispositif 10. Cette pompe fournit des effluents au moyen de dégrillage 120.

Le moyen d'aspiration 115 aspire successivement ou simultanément des effluents dans une pluralité de cuves si le dispositif 10 comporte une pluralité de cuves.

Dans des modes de réalisation préférentiels, tel que représenté en figure 1, le dispositif
30 10 comporte un moyen 190 de commande du moyen 115 d'aspiration configuré pour émettre successivement, et itérativement :

- une commande d'aspiration,
- une commande de mise en repos,

- une commande de rétrolavage et
- une commande de mise en repos.

Ce moyen de commande 190 est actionné, par exemple, lorsqu'une sonde de niveau basse de la cuve détecte la présence d'effluents dans la cuve. Ce moyen de commande 190 commande l'ouverture d'une électrovanne, ou une vanne motorisée, reliant la cuve au moyen d'aspiration 115. Après un délai déterminé, tel huit secondes par exemple, le moyen d'aspiration 115 est activé. Le moyen d'aspiration 115 aspire pendant une durée déterminée, telle huit minutes par exemple, le contenu de la cuve. La mise en repos est ensuite commandée pour une durée déterminée, telle dix secondes par exemple. La durée de la mise en repos correspond à une durée de mise en fonctionnement ou d'arrêt du moyen d'aspiration 115 programmée. Cette durée correspond généralement à une rampe de mise en fonctionnement ou d'arrêt. Enfin, la commande de rétrolavage est configurée pour permettre le rétrolavage du moyen d'aspiration 115 pendant une minute pour éviter le colmatage des crépines.

Le moyen de commande 190 est inhibé lorsqu'une sonde de niveau basse (185) ne détecte pas de présence d'effluents dans la cuve.

Ce moyen de commande 190 est, par exemple, un automate électronique programmable.

Cette pompe péristaltique présente, par exemple, une puissance de 100W.

Le moyen de dégrillage 120 est, par exemple, un ensemble formé par :

- un tube en polyvinyle de chlorure, abrégé « PVC » présentant, par exemple, un diamètre extérieur de quatre-vingt-dix millimètres, fermé par deux bouchons percés permettant la circulation des effluents aspirés,
- un tamis 160 tangentiel en inox, ou polymère, cylindrique, de soixante millimètres de diamètre, et préférentiellement coaxial au tube PVC, présentant des aspérités de dimensions de l'ordre de cent cinquante micromètres,
- une ligne d'entrée d'effluents bruts, issus du moyen d'aspiration 115,
- une ligne de sortie d'eau dégrillée et
- une ligne de sortie de circulation comportant un té de mise à l'air libre.

Les eaux de circulation sont renvoyées par gravité ou tout autre moyen dans au moins une cuve 105 via un répartiteur.

Le moyen de dégrillage 120 présente un angle de filtration compris entre 40° et 50°. Préférentiellement, Le moyen de dégrillage 120 et son tamis tangentiel présente un angle de filtration de 45°.

La sortie d'eau dégrillée est reliée au réservoir 125. Ce réservoir 125 est, par exemple, une cuve en polycarbonate ou Polyéthylène. Préférentiellement, cette cuve présente au moins une paroi transparente.

Dans des variantes préférentielles, ce réservoir 125 comporte un régulateur de niveau bas et d'un régulateur de niveau haut.

Lorsque le niveau haut est atteint, le moyen d'aspiration 115 est arrêté. Lorsque le niveau dans le réservoir 125 est inférieur au niveau bas, la pompe péristaltique 130 est arrêtée. Lorsque le niveau dans le réservoir 125 est supérieur au niveau bas, la pompe péristaltique 130 est mise en fonctionnement.

Ce réservoir 125 peut être formé par au moins un compartiment étanche du carter, si l'unité de traitement 110 est contenue dans un carter. Préférentiellement, ce réservoir 125 comporte une vidange vers une cuve du dispositif 10.

La pompe péristaltique 130, surnommée « pompe de gavage », est reliée au réservoir 125 d'une part et au moyen de filtration 135 d'autre part. Cette pompe de gavage comporte, de plus, un by-pass comportant une électrovanne normalement ouverte et une électrovanne normalement fermée. Alternativement, ce couple d'électrovannes est remplacé par une vanne motorisée 3 voies.

Cette pompe péristaltique 130 présente, par exemple, une puissance de 100W.

Cette pompe péristaltique 130 est, par exemple, équipée d'un moteur sans balais.

Dans des modes de réalisation préférentiels, la pompe 130 est configurée pour injecter les effluents dégrillés dans le moyen de filtration à une pression inférieure à 1 bar.

Dans des modes de réalisation préférentiels, le dispositif 10 comporte un moyen 195 de commande de la pompe 130 péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés configuré pour émettre successivement, et itérativement :

- une commande d'aspiration,
- une première commande de mise en repos,
- une commande de rétrolavage et
- une deuxième commande de mise en repos.

Ce moyen de commande 195 est, par exemple, un automate électronique programmable.

Le cycle de fonctionnement du moyen de commande 195 est, par exemple :

- mise en fonctionnement de la pompe 130 péristaltique après un délai de quinze secondes une fois qu'un contacteur de régulateur de niveau bas du réservoir 125 est fermé, la pompe 130 fonctionnant pendant dix minutes,
- 5 - mise en repos de la pompe 130 pendant quinze secondes,
- inversion du sens de rotation pendant deux minutes de la pompe 130 pour réaliser le rétrolavage, ce flux étant envoyé dans au moins une cuve via le répartiteur,
- mise en repos de la pompe 130 pendant quinze secondes.

Dans des variantes, le dispositif 10 comporte une électrovanne 305 à trois voies entre
 10 la sortie du réservoir 125 pour effluents dégrillés et la pompe péristaltique 130. Dans des variantes, l'électrovanne 305 est remplacée par une vanne motorisée. Lorsque le sens de rotation de la pompe 130 est inversé, c'est-à-dire lors d'un rétrolavage du dispositif 10, le flux du rétrolavage ne traverse pas le réservoir 125, ce flux étant directement redirigé vers la cuve 105. Lorsque le sens de la rotation correspond à l'aspiration des effluents dégrillés à
 15 l'intérieur du réservoir 125, les effluents ainsi aspirés passent du réservoir 125 à la pompe péristaltique 130.

Le moyen de filtration 135 met en œuvre, par exemple, un mécanisme de filtration tangentielle horizontale fonctionnant à une pression transmembranaire inférieure à un bar. Préférentiellement, la pression de fonctionnement est comprise entre 0,2 et 0,6 bar.

20 Le moyen de filtration 135 comporte, préférentiellement :

- un collecteur 205 amont comportant, sur une partie basse, une entrée 210 pour effluents dégrillés,
- un collecteur 215 aval comportant, sur une partie basse, une sortie 220 pour retentât,
- un compartiment 225, positionné entre le collecteur amont et le connecteur aval,
 25 comportant au moins un module 230 d'ultrafiltration à fibres creuses, ce compartiment comportant la sortie pour eau filtrée, positionnée sur une partie haute du moyen de filtration par rapport à l'entrée pour effluents dégrillés et la sortie pour retentât.

Le collecteur 205 amont est relié, par exemple, à la pompe de gavage par le biais de l'entrée 210 pour effluents dégrillés.

30 Le collecteur 215 aval est relié, par exemple, à une cuve de traitement par le biais de la sortie 220 pour retentât.

Chaque collecteur, 205 et 215, présente, par exemple, une forme de cylindre de révolution plat ou de disque épais et creux.

Le compartiment 225 est, par exemple, un volume délimité par les collecteurs, 205 et 215. Ce compartiment 225 est traversé par chaque module 230 d'ultrafiltration, chaque module 230 d'ultrafiltration reliant le collecteur 205 aval au collecteur 215 amont. Dans des modes de réalisation préférentiels, le dispositif 10 comporte douze modules 230 d'ultrafiltration dont les jonctions avec le collecteur aval 215 et le collecteur amont 205 sont organisés en cercles concentriques sur lesdits collecteurs, 205 et 215.

Ainsi, le flux arrive dans le collecteur amont 205 en partie basse, puis circule dans les fibres creuses et remplit le collecteur aval 215. Ensuite, le flux rejoint le compartiment 225 via une électrovanne ou une vanne motorisée deux voies via le répartiteur. La position de l'entrée 210 et de la sortie 220 évite tout risque d'accumulation de particules dans les collecteurs, 205 et 215, et donc dans les fibres creuses.

Chaque module 230 d'ultrafiltration présente, par exemple, un seuil de coupure à 19 nanomètres. Chaque module 230 d'ultrafiltration est, préférentiellement, un filtre à membrane. Le flux traversant chaque module 230 est tangentiel et orienté de l'intérieur vers l'extérieur de la paroi membranaire.

Ce moyen de filtration 135 comporte, préférentiellement, une soupape 310 de décharge d'effluents dégrillés en amont du module d'ultrafiltration. Cette soupape 310 est tarée, par exemple, à 0,6 bars.

Dans des variantes préférentielles, une ligne relie l'entrée 210 et la sortie 220 pour constituer une jonction entre les deux collecteurs, 205 et 215. Cette ligne comporte une électrovanne, ou une vanne motorisée, dont l'ouverture, au moment de la réalisation d'un rétrolavage du dispositif, permet un nettoyage complet des collecteurs, 205 et 215.

Dans des variantes préférentielles, le moyen de filtration 135 comporte une vanne d'isolement du collecteur amont 205 et une vanne d'isolement du collecteur aval 215.

Le compartiment 225 permet la collecte des eaux filtrées, les modules 230 pouvant être immergés dans les eaux filtrées du fait du positionnement en partie haute de la sortie 140 pour eau filtrée. Cette eau filtrée est utilisée pendant la réalisation de retrolavages pour nettoyer les fibres creuses des modules 230 d'ultrafiltration.

Chaque module 230 d'ultrafiltration est séparé des collecteurs, 205 et 215, respectivement par une plaque en PMMA (poly méthacrylate de méthyle) perforée. Chaque perforation permet la fixation d'un module 230 d'ultrafiltration. Cette fixation est rendue étanche par la mise en œuvre d'un joint polymère souple.

Chaque module 230 d'ultrafiltration est fixé aux collecteurs, 205 et 215, par la mise en œuvre de deux brides reliées par au moins une tige filetée traversant ledit module 230. Chaque bride présente, par exemple, une forme de cercle traversé par deux bandes diamétrales et ces bandes étant préférentiellement perpendiculaires entre elles. Une première bride est positionnée du côté du collecteur amont 205, et une autre bride est positionnée du côté du collecteur aval 215. Le collecteur amont 205 est solidaire d'une plaque qui porte les modules 230. Ainsi, le démontage du collecteur aval 215 permet un accès rapide aux modules 230.

Préférentiellement, au moins un module 230 est un filtre à fibres creuses électriquement neutre.

Préférentiellement, la perméabilité des fibres mises en œuvre dans chaque module d'ultrafiltration est de l'ordre de $800\text{L/m}^2/\text{bar}$. Le filtre 145 à charbons actifs est, par exemple, contenu dans un contenant en polycarbonate ou en Polyéthylène, entièrement étanche. Ce contenant comporte un point bas d'arrivée d'eaux filtrées et un point haut de sortie des eaux traitées. Ce filtre 145 fonctionne de manière gravitaire.

Préférentiellement, l'entrée et la sortie du filtre 145 sont protégées par une crépine de grand volume constituée d'un tube perforé recouvert d'un tamis polymère dont les aspérités présentent un dimensionnement de trois cent micromètres environ.

Dans des variantes, le dispositif 10 comporte une ligne directe entre le collecteur 215 aval et le collecteur amont 205. De cette manière, lors d'un rétrolavage, l'aspiration des particules dans ces collecteurs, 205 et 215, est facilitée.

Dans des modes de réalisation, le dispositif 10 comporte :

- un manomètre 245 positionné en amont du collecteur amont 205 et
- un détecteur 250 de défaillance de module d'ultrafiltration en fonction d'une pression mesurée par le manomètre.

Le détecteur 250 est, par exemple, un circuit électronique configuré pour comparer la pression mesurée par le manomètre 245 à une valeur de pression prédéterminée ou à une valeur de pression préalablement mesurée par le manomètre 245.

Dans des modes de réalisation, le dispositif 10 comporte un manomètre 235 positionné en aval du collecteur 225 sur la sortie des eaux filtrées, le détecteur 250 de défaillance de module d'ultrafiltration déterminant une défaillance en fonction d'une différence de pression mesurée entre les manomètres, 235 et 245.

Dans des modes de réalisation, le dispositif 10 comporte un débitmètre 330 positionné en amont du filtre à charbons actifs, le détecteur 250 déterminant une défaillance en fonction du débit mesuré par le débitmètre 330.

5 Dans des modes de réalisation, le dispositif 10 comporte un moyen 255 de communication de la détection d'une défaillance détectée.

Ce moyen 255 de communication est, par exemple, une antenne configurée pour émettre un signal représentatif de la détection d'une défaillance sur un réseau de données. Ce réseau de données est, par exemple, un réseau de données mobiles de type GSM (pour « Groupe Spécial Mobile »).

10 Dans des variantes, ce moyen 255 de communication émet un signal représentatif d'au moins une pression mesurée par un manomètre, 235 et/ou 245, ou d'un débit mesuré par le débitmètre 330.

Dans des modes de réalisation préférentiels, tel que représenté en figure 1, le dispositif 10 comporte :

15 - une réserve 150 d'eau, reliée à la sortie du filtre charbon actif.

La réserve d'eau 150 est, par exemple, un réservoir distinct du volume interne du compartiment 225. Dans des variantes, cette réserve d'eau 150 est formée par le volume interne du compartiment 225.

20 Dans des variantes, la réserve d'eau 150 comporte une sortie pour eau (non référencée) vers le milieu naturel aux alentours du dispositif 10.

Dans des variantes, la réserve d'eau 150 comporte une sortie pour eau reliée à un filtre à ultraviolets 315 et à un surpresseur 320, l'eau ainsi sortie étant déplacée vers un exutoire pour une réutilisation éventuelle.

25 Dans des variantes, la réserve d'eau 150 comporte une entrée 325 pour eau complémentaire provenant d'un réseau de distribution d'eau. La fourniture en eau par l'entrée 325 peut être conditionnée au signalement de l'absence d'eau par une sonde (non représentée) positionnée dans la réserve 150, préférentiellement en partie basse.

Ces modes de réalisation sont mis en œuvre, par exemple, sur des sites de carénage, des sites industriels ou des sites agricoles.

30 Dans des variantes préférentielles, le dispositif 10 comporte un coffret électrique de protection, de gestion et de régulation qui comporte :

- des organes de protection des personnes et des matériels électriques,
- des relais de charge,

- chaque automate programmable et
- des platines électroniques de commande des moteurs de pompes péristaltiques.

Ainsi, comme on le comprend, le bioréacteur, formé par les cuves et le moyen de traitement 105 biologique, est couplé au moyen de dégrillage 120 auto-entretenu puis au moyen d'ultrafiltration 135 ne laissant passer aucune bactérie, aucun virus et aucune matière en suspension. Ainsi, les eaux traitées par le dispositif 10 sont stériles en sortie de membrane et ne présentent aucun danger ni pour le milieu ni pour l'être humain. Les eaux traitées sont conformes à la qualité dite « d'eau de baignade améliorée », c'est à dire ne comportant pas de microorganismes.

10 Toutes les eaux restées en amont de la membrane filtrante sont progressivement dégradées par le moyen de traitement 105 biologique.

Les filtres du dispositif 10 sont auto-entretenus par l'action de rétrolavages programmés, ces rétrolavages étant assurés par la mise en circulation inverse de l'eau traitée par le dispositif 10.

15 Le dispositif 10 peut être mis en œuvre dans le cadre d'une habitation ou pour tout système nécessitant la récupération d'eau filtrée à partir d'eaux impropres à la consommation ou au rejet dans le milieu naturel. Alternativement, le dispositif 10 peut être mis en œuvre dans le cadre d'une exploitation industrielle, agricole ou commerciale afin de traiter des effluents caractéristiques de ces exploitations.

20 On observe, sur la figure 3, schématiquement, un mode de réalisation particulier de l'embarcation 30 objet de la présente invention. Cette embarcation 30 comporte un dispositif 10 de traitement des eaux grises et noires tel que décrit en regard de la figure 1.

Dans cette embarcation 30 :

- le moyen 165 de production d'air sous pression,
- 25 - le moyen 115 d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,
- le moyen 120 de dégrillage des effluents aspirés,
- le réservoir 125 d'effluents dégrillés,
- la pompe 130 péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
- le moyen 135 de filtration tangentielle horizontale, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie pour eau filtrée et
- 30 - le filtre 145 à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle

sont dispersés dans l'embarcation 30.

Comme on le comprend à la lecture de la présente description, le dispositif 10 peut être soit dispersé dans une embarcation, soit au contraire intégré dans un conteneur et ne présenter que des entrées et sorties pour fixation à un système existant. Ce conteneur peut présenter, par exemple, une longueur de vingt pieds ou de quarante pieds dans les applications
5 de traitement d'effluent de carénages, industriels ou agricoles.

Alternativement, le dispositif 10 peut être positionné sur une palette (traduit par « skid », en anglais) de manière à être rendu mobile. Cette alternative est particulièrement destinée à être mise en œuvre dans le cadre d'habitations.

On observe, sur la figure 4, schématiquement, un mode de réalisation particulier du
10 dispositif 40 objet de la présente invention. Ce mode de réalisation correspond à la mise en œuvre du dispositif 10 dans un site de carénage.

On observe, notamment, au moins un caniveau 415 positionné en point bas de l'aire de carénage, chaque caniveau 415 alimentant un poste 420 de relèvement d'effluents. Ce poste de relèvement 420 comporte, par exemple, deux pompes pour déplacer les effluents vers un
15 préfiltre 410 puis vers une cuve de séparation 405 et enfin vers le moyen de traitement biologique 105 tel que décrit en regard de la figure 1.

On observe, de plus, qu'une sortie pour eaux de rétrolavage du moyen 135 de filtration tangentielle est déversée dans au moins un caniveau 415. De même, la soupape 310 provoque le déversement d'eaux non encore traitées ou d'eaux de rétrolavage dans au moins un
20 caniveau 415. De même, l'électrovanne 305, ou la vanne motorisée, provoque le déversement d'eaux non encore traitées ou d'eaux de rétrolavage dans au moins un caniveau 415.

On remarque également que la ligne de sortie de circulation du moyen 120 de dégrillage est reliée à la cuve de séparation 405.

Dans des variantes non représentées, le dispositif 40 comporte une électrovanne, ou
25 une vanne motorisée, de vidange de la cuve dans au moins un caniveau 415.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (10) de traitement des eaux, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un moyen (105) de traitement biologique aérobie d'effluents présents dans au moins une cuve,
- une unité (110) de traitement, déportée du moyen de traitement biologique, qui

5

- comporte :
 - un moyen (165) de production d'air sous pression pour fournir l'air sous pression à la cuve,

- un moyen (115) d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,

- un moyen (120) de dégrillage des effluents aspirés,

10

- un réservoir (125) d'effluents dégrillés,

- une pompe (130) péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,

- un moyen (135) de filtration tangentielle horizontale, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie (140) pour eau filtrée et

15

- un filtre (145) à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, dans lequel la pompe est configurée pour injecter les effluents dégrillés dans le moyen de filtration à une pression inférieure à 1 bar.

20 3. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le moyen (135) de filtration tangentielle comporte :

- un collecteur (205) amont comportant, sur une partie basse, une entrée (210) pour effluents dégrillés,

25

- un collecteur (215) aval comportant, sur une partie basse, une sortie (220) pour retentât et

- un compartiment (225), positionné entre le collecteur amont et le connecteur aval, comportant au moins un module (230) d'ultrafiltration à fibres creuses, ce compartiment comportant la sortie pour eau filtrée, positionnée sur une partie haute du moyen de filtration par rapport à l'entrée pour effluents dégrillés et la sortie pour retentât.

30

4. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le moyen (135) de filtration tangentielle met en œuvre au moins un filtre à fibres creuses électriquement neutre.

5 5. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le moyen (120) de dégrillage comporte un tamis (160) tangentiel présentant un angle de filtration compris entre 40° et 50°.

10 6. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 5, qui comporte un diffuseur de bulles (170) positionné au fond de la cuve et un moyen (175) de régulation du diffuseur de bulles (170) configuré pour commander la mise en fonctionnement périodique de ce diffuseur de bulles.

15 7. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 6, qui comporte au moins deux sondes (180, 185) de niveaux positionnées à des niveaux différents dans la cuve, l'actionnement du moyen (115) d'aspiration étant réalisé en fonction du niveau d'effluents capté dans la cuve.

8. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 7, qui comporte un moyen (190) de commande du moyen (115) d'aspiration configuré pour émettre successivement, et itérativement :

- 20
- une commande d'aspiration,
 - une commande de mise en repos,
 - une commande de rétrolavage et
 - une commande de mise en repos.

25 9. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le moyen (115) d'aspiration d'effluents est une pompe péristaltique et qui comporte un moyen (195) de commande de la pompe (130) péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés configuré pour émettre successivement, et itérativement :

- 30
- une commande d'aspiration,
 - une première commande de mise en repos,
 - une commande de rétrolavage et
 - une deuxième commande de mise en repos.

10. Embarcation (30), caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif (10) de traitement des eaux selon l'une des revendications 1 à 9.

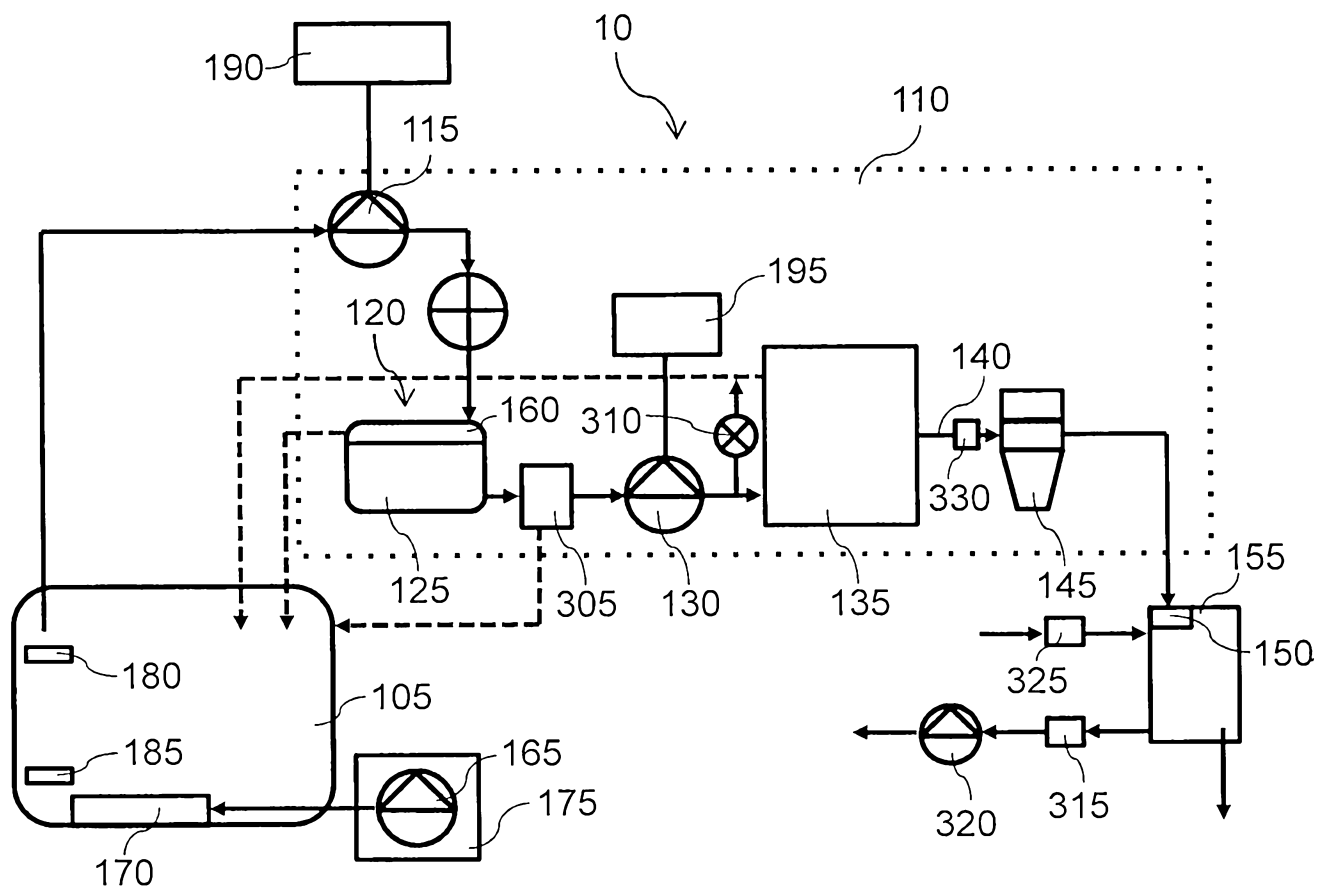


Figure 1

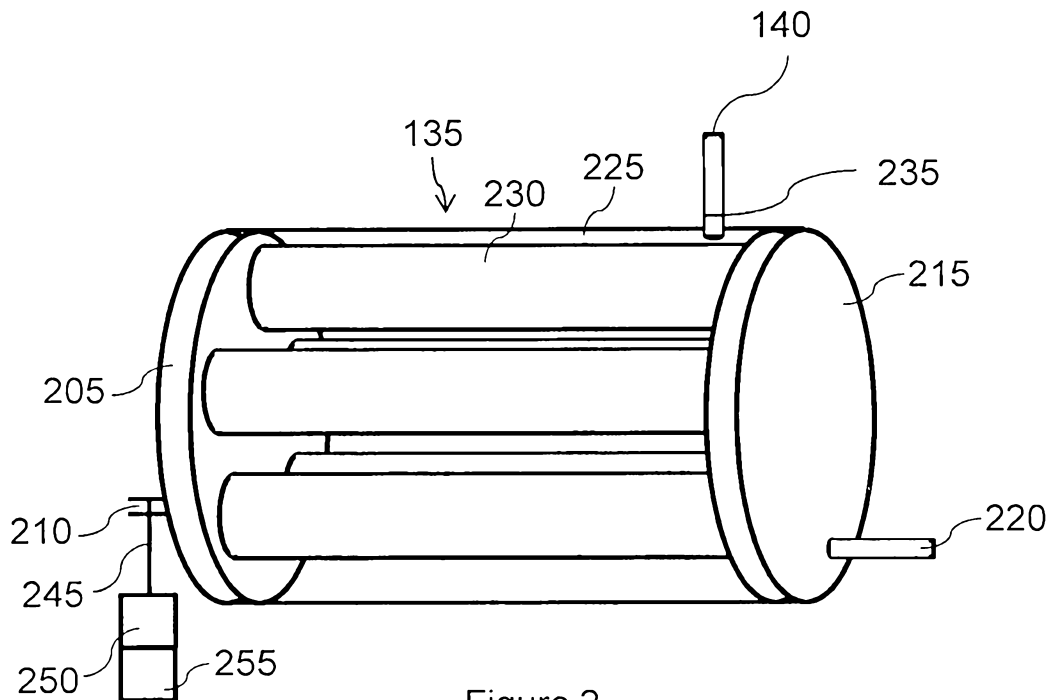


Figure 2

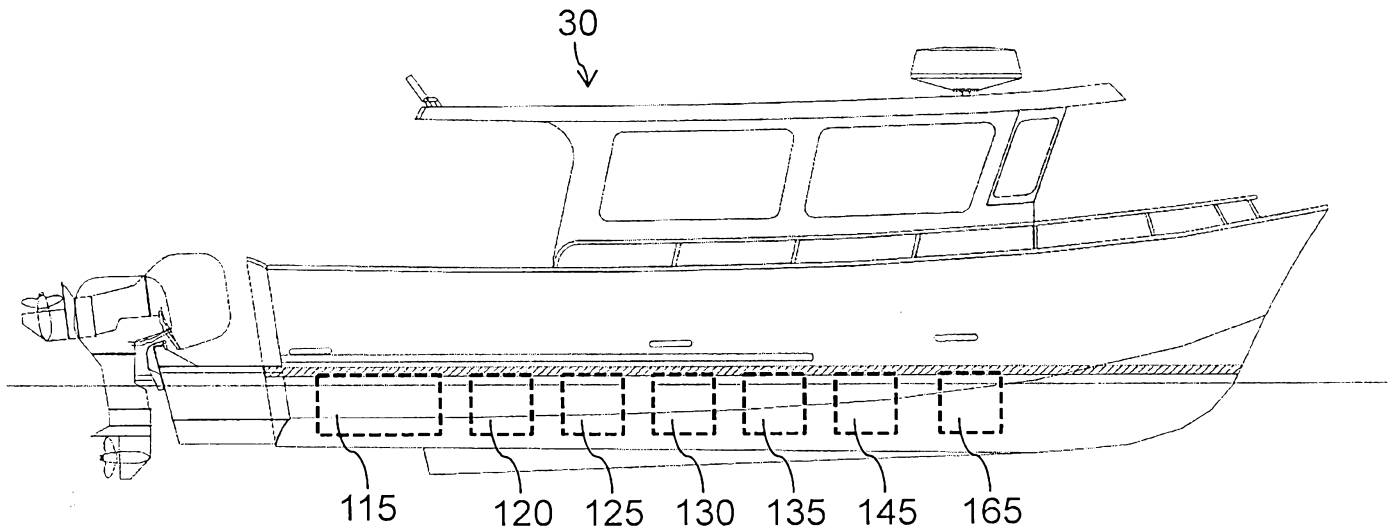


Figure 3

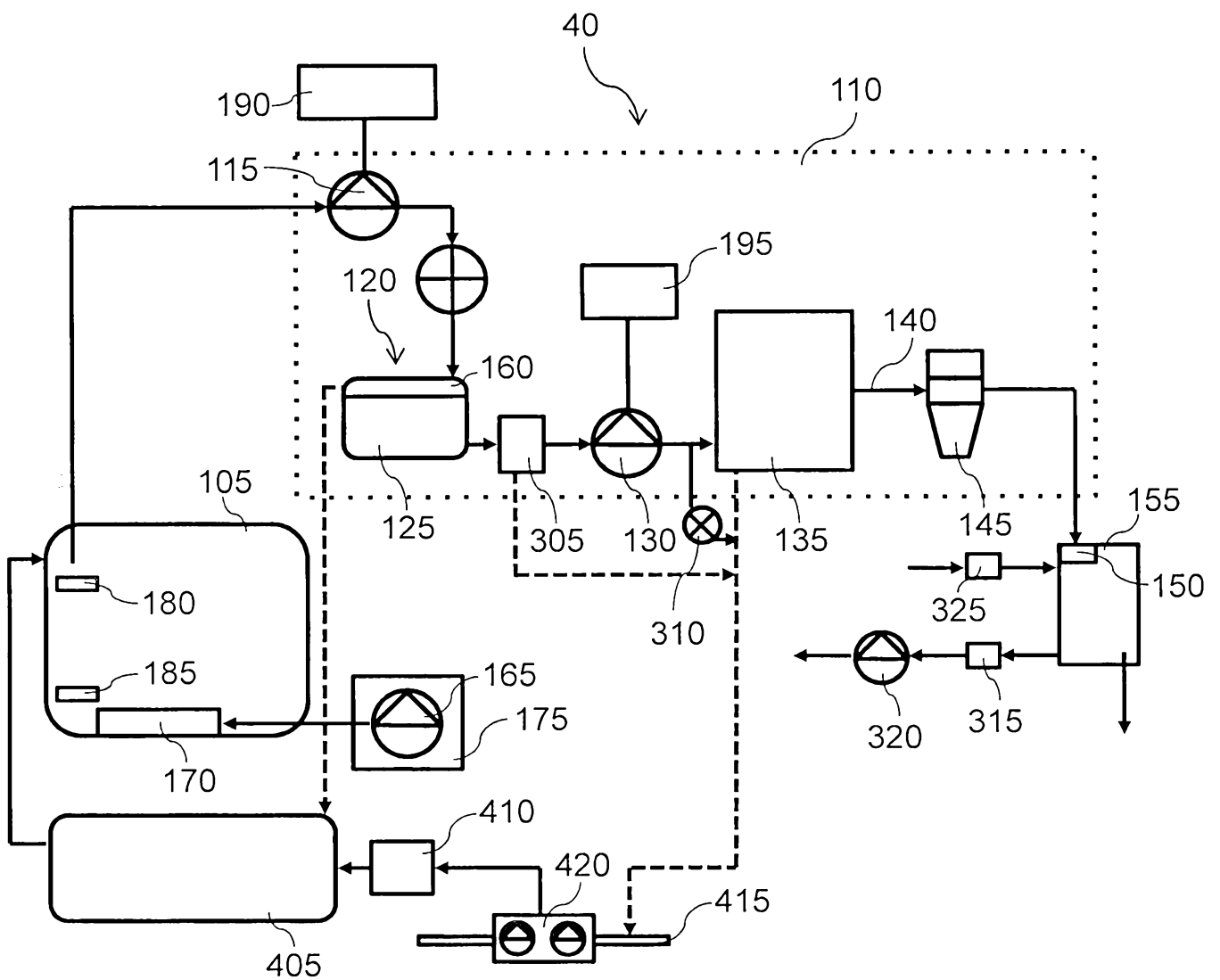


Figure 4

ABRÉGÉ

Le dispositif (10) de traitement des eaux comporte :

- un moyen (105) de traitement biologique aérobie d'effluents présents dans au moins une cuve,
- une unité (110) de traitement, déportée du moyen de traitement biologique, qui comporte :
 - un moyen (165) de production d'air sous pression pour fournir l'air sous pression à la cuve,
 - un moyen (115) d'aspiration d'effluents présents dans la cuve,
 - un moyen (120) de dégrillage des effluents aspirés,
 - un réservoir (125) d'effluents dégrillés,
 - une pompe (130) péristaltique pour aspirer des effluents dégrillés du réservoir,
 - un moyen (135) de filtration tangentielle horizontal, pour filtrer les effluents issus de la pompe péristaltique, comportant une sortie (140) pour eau filtrée et
 - un filtre (145) à charbons actifs pour filtrer les effluents issus du moyen de filtration tangentielle.

(Figure 1)

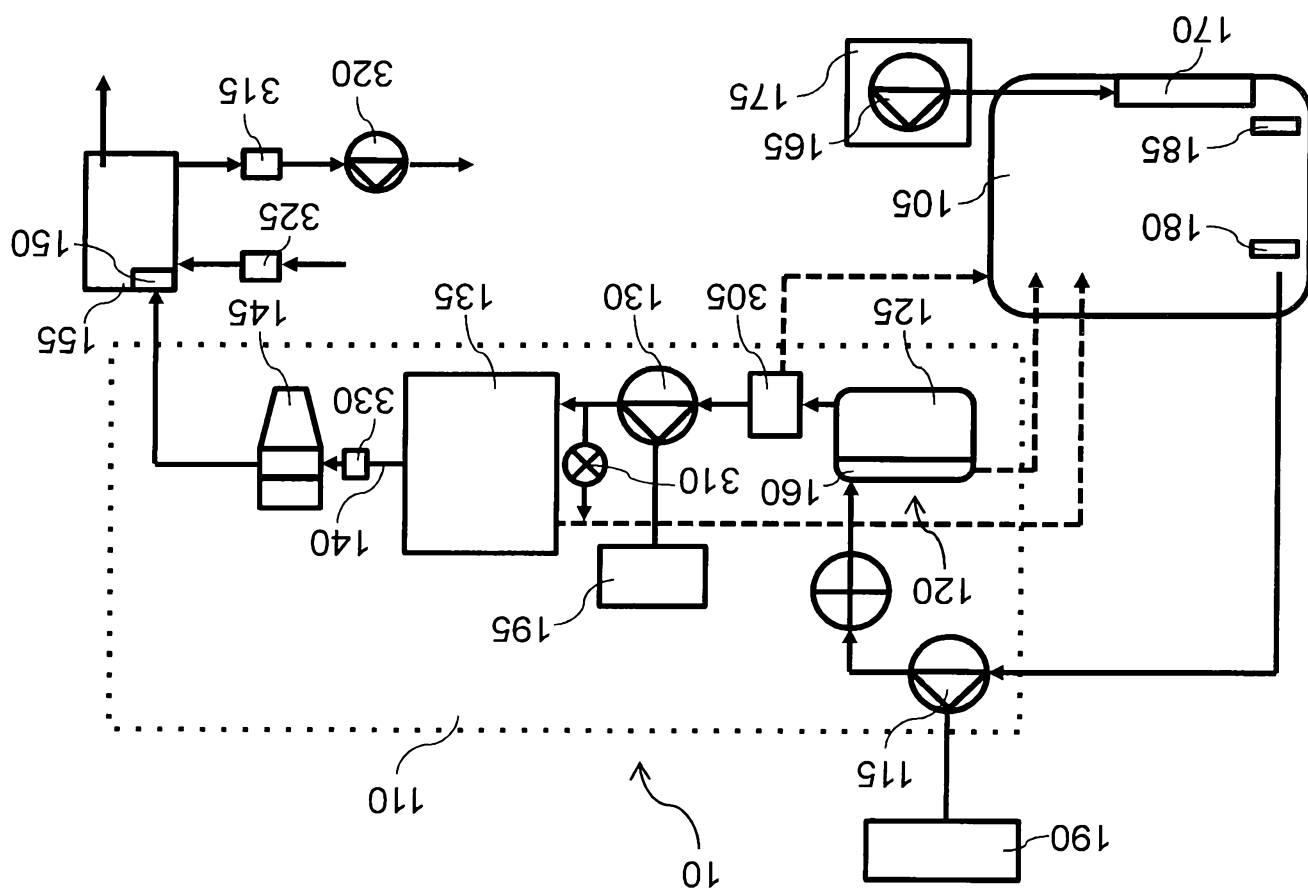


Figure de l'abège