



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31929 B1** (51) Cl. internationale : **C02F 3/32; C02F 3/06; C02F 3/10**
- (43) Date de publication : **01.12.2010**

-
- (21) N° Dépôt : **32939**
- (22) Date de Dépôt : **21.06.2010**
- (30) Données de Priorité : **21.12.2007 FR 07/09073**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2008/052404 22.12.2008**
- (71) Demandeur(s) : **PHOCEENNE DES EAUX, TECHNOPOLE DE CHATEAU GOMBERT RUE MAX PLANCK F-13013 MARSAILLE (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **SEMERDJIAN, Gérald**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

(54) Titre : **DISPOSITIF D'EPURATION D'EFFLUENTS DOMESTIQUES**

- (57) Abrégé : Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier étage de filtration I comprenant : - au moins un massif filtrant (4) comprenant une pluralité de couches (41, 42), chacune composée d'un matériau minéral particulaire, dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et, - au moins une couche de drainage (5) composée de fragments (6) de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération (7).

ABREGE

Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier étage de filtration I comprenant : - au moins un massif filtrant (4) comprenant une pluralité de couches (41, 42), chacune composée d'un matériau minéral particulière, dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et, - au moins une couche de drainage (5) composée de fragments (6) de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération (7).

(DOUZE PAGES)

**PHOCEENNE DES EAUX
P.P. SABA & CO., Casablanca**

Dispositif d'épuration d'effluents domestiques

La présente invention concerne un dispositif d'épuration d'effluents.

En matière de traitement d'effluents de type eaux usées domestiques, on a recours de manière classique à des filtres plantés de macrophytes qui fonctionnent selon le principe d'épuration biologique aérobie.

De façon schématique, un dispositif d'épuration classique tel que celui illustré à la figure 1 comprend deux ou trois étages de filtration, ces étapes de filtration peuvent être disposées en cascade ou peuvent être superposées.

Chaque étape de filtration est constituée d'un massif filtrant minéral composé de couches de granulométrie croissante du haut vers le bas. Concrètement, chaque massif filtrant est composé (de la surface du massif vers le fond du massif) de gravier fin ou de sable, de gravier grossier et d'un lit de galets. La granulométrie est croissante en allant de la surface vers le fond du massif filtrant.

Des roseaux sont, par ailleurs, plantés à la surface du massif filtrant.

Le principe de fonctionnement d'un tel filtre est le suivant.

L'effluent est déversé sur la surface du massif filtrant. Sous l'effet de la gravité, l'effluent percole à travers le massif filtrant. Les matières en suspension dans l'effluent sont retenues à la surface du massif filtrant et forment une accumulation de boue. Le rôle des roseaux est de fragmenter l'accumulation de boues.

Les eaux traitées sont évacuées par un drain qui court au fond du massif filtrant.

Ces dispositifs de filtration présentent d'excellente performance pour le traitement d'effluents de type eaux domestiques usées et présentent l'avantage de ne requérir qu'une faible maintenance, d'avoir un faible coût énergétique, de s'intégrer dans le paysage.

A l'usage, on peut constater cependant un colmatage du massif filtrant minéral.

Notamment, la couche minérale inférieure qui est constituée de galets a tendance à être colmatée par du sable et des fines issues de l'érosion des couches supérieures. Or, il est essentiel qu'au niveau de cette couche, les effluents soient convenablement oxygénés. La présence de galets permet normalement de créer des cavités qui assurent l'oxygénation des effluents.

L'érosion des galets diminue la taille des cavités et, par conséquent, diminue l'oxygénation des effluents.

Cela signifie que le rendement du dispositif peut diminuer significativement après plusieurs années de fonctionnement.

Il faut alors prévoir une rénovation du dispositif qui est une opération lourde et coûteuse durant laquelle le dispositif n'est plus opérationnel.

Il convient, en effet, de curer le massif filtrant qui ne remplit plus son office de filtration. En règle générale, il faut également remplacer le le géo textile dans lequel le massif filtrant est retenu.

Dans ce contexte technique, un but de l'invention est de proposer un dispositif de filtration d'effluents qui garantisse, dans un temps, une oxygénation des effluents.

L'invention a pour objet un dispositif d'épuration d'effluents domestiques, qui comprend au moins un premier étage de filtration comprenant :

- au moins un massif filtrant comprenant une pluralité de couches, chacune composée d'un matériau minéral particulaire dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et,
- au moins une couche de drainage composée de fragments de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération.

Le fondement de l'invention est d'utiliser des fragments de pneumatiques pour réaliser la couche de drainage d'un dispositif d'épuration. L'invention permet ainsi de constituer une couche de drainage qui est largement insensible à l'érosion. Par conséquent, au cours du temps, la couche de drainage conserve toute sa capacité à fournir l'oxygénation nécessaire au traitement aérobie des effluents. Par ailleurs, les pneumatiques usagés, après déchetage, trouvent, avec l'invention, une nouvelle voie d'utilisation.

Dans une forme de réalisation avantageuse, le dispositif d'épuration d'effluents domestiques comprend un premier étage de filtration superposé à au moins un deuxième étage de filtration, le deuxième étage de filtration comprenant :

- un deuxième massif filtrant comprenant une pluralité de couches minérales particulières dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et,

- une deuxième couche de drainage composée de fragments de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération qui traverse le premier étage de filtration.

Dans cette configuration de l'invention, il est prévu un traitement primaire des effluents par un premier étage de filtration et un traitement secondaire par un deuxième étage de filtration, les premier et deuxième étages de filtration étant superposés. Cette configuration de l'invention exige le creusement d'une fosse permettant de recevoir deux étages de filtration mais a l'avantage important de limiter l'emprise foncière par rapport à un dispositif dans lequel les étages de filtration sont disposés en cascade.

En pratique, la couche de drainage de fragments de pneumatiques présente une proportion de vide de l'ordre au moins de 60%.

De manière concrète, les fragments de pneumatiques peuvent présenter des dimensions de l'ordre de, par exemple, ; ce qui permet de ménager des cavités qui assurent l'oxygénation du massif filtrant.

Dans une forme de réalisation de l'invention, la couche de fragments de pneumatiques peut présenter une épaisseur au moins de 0,25 m.

En pratique, le premier massif présente deux couches superposées de matériaux minéraux particuliers de granulométrie augmentant de la couche supérieure à la couche inférieure.

Dans une forme d'exécution de l'invention, le premier massif de filtration peut présenter une couche de gravier de granulométrie de l'ordre 2 à 6 mm et d'épaisseur de l'ordre de 0,5 m superposée sur une couche de gravier de granulométrie de l'ordre de 6 à 10 mm et d'épaisseur de l'ordre de 0,1 m.

Il est également envisagé une forme d'exécution de l'invention dans laquelle le deuxième massif de filtration présente une couche de sable de granulométrie de l'ordre de 0 à 2 mm et d'épaisseur d'environ 0,3 m disposée sur une couche de gravier de granulométrie de l'ordre de 2 à 6 mm et d'épaisseur d'environ 0,3 m disposée sur une couche de gravier de granulométrie l'ordre de 6 à 10 mm et d'épaisseur de l'ordre 0,1 m.

Pour sa bonne compréhension, l'invention est décrite en référence au dessin ci annexé montrant à titre d'exemple non limitatifs deux formes de réalisation du dispositif selon l'invention.

Figure 1 montre, en coupe, une forme de réalisation d'un dispositif d'épuration selon l'invention, montrant plusieurs massifs filtrants superposés,

Figure 2 est une représentation mixte en coupe et en vue de dessus d'un dispositif d'épuration à deux étages de filtration.

En se reportant tout d'abord à la figure 1, on peut voir que le dispositif d'épuration 1 est disposé dans une fosse 2 qui a été préalablement creusée dans le sol. La surface de cette fosse 2 est recouverte d'une nappe de matériau synthétique imperméable 3.

Dans l'exemple montré à la figure 1, l'épuration d'effluents est réalisée par deux étages de filtration qui sont superposés dont la description est faite en référence au parcours des effluents dans le dispositif d'épuration.

Le premier étage de filtration est constitué d'un massif filtrant 4 et d'une couche de drainage 5.

Le massif filtrant 4 est lui-même constitué de deux couches 41, 42 de matériau minéral particulaire.

En pratique, la couche supérieure 41 qui peut avoir une épaisseur de l'ordre, par exemple, de 50 centimètres, est constituée de graviers dont la granulométrie peut être, par exemple, de l'ordre de 2 à 6 millimètres.

La seconde couche 42 du massif filtrant 4 qui peut, par exemple, présenter une épaisseur de 10 centimètres, peut être constituée d'une couche de graviers dont la granulométrie peut être, par exemple, comprise entre 6 et 10 millimètres.

Le point à noter est que la granulométrie à l'intérieur du massif filtrant 4 augmente de la surface vers le fond du massif filtrant.

De façon spécifique à l'invention, le massif filtrant repose sur une couche de drainage qui est constituée de fragments 6 de pneumatiques. De préférence, il s'agit de fragments de pneumatiques usagés qui trouvent là une voie de recyclage.

En pratique, les fragments 6 de pneumatiques peuvent être obtenus par déchiquetage et peuvent présenter des dimensions de l'ordre de par de 50 à 200 mm. Ces valeurs sont indicatives et selon les cas, il peut être possible de d'aller au delà ou au dessous de ces valeurs.

Le vide créé à l'intérieur de la couche de drainage peut être ainsi de 65 %.

La couche de drainage est disposée sur une épaisseur qui peut être au minimum de 25 centimètres.

Une cheminée d'aération 7 traverse le massif filtrant 4 et vient déboucher dans la couche de drainage 5 formée de fragments 6 de pneumatiques.

Comme cela apparaît sur cette figure, ce premier étage de filtration est disposé au dessus d'un second étage de filtration qui présente sensiblement la même structure, à savoir un massif filtrant 8 superposé sur une couche de drainage 9.

Dans le cas du deuxième étage de filtration II, le massif filtrant 8 est composé de trois couches 81, 82, 83 de matière minérale particulière.

Il s'agit, en allant de la couche supérieure à la couche inférieure, d'une couche de sable 81 dont l'épaisseur peut être, par exemple, de l'ordre de 30 centimètres. La granulométrie de cette couche de sable est comprise entre 0 et 2 millimètres.

Au dessous de cette couche de sable, est disposée une couche de graviers 82 dont l'épaisseur peut être également, par exemple, de 30 centimètres, cette couche de sable peut présenter une granulométrie comprise entre 2 et 6 millimètres.

Enfin, la couche inférieure du massif filtrant est constituée d'une couche de graviers dont la granulométrie est de l'ordre de 6 à 10 millimètres. L'épaisseur de cette couche de graviers peut être par exemple de l'ordre de 10 centimètres.

Le deuxième massif filtrant repose sur une couche de drainage 9 qui est constituée de fragments 6 de pneumatiques identiques à ceux formant la couche de drainage 5 sur laquelle repose le premier massif filtrant.

Une cheminée d'aération 10 traverse le premier massif filtrant, la première couche de drainage, le second massif filtrant et vient déboucher dans la seconde couche de drainage.

Si, sur la figure 1, on peut voir deux cheminées d'aération 7 et 10, il doit être clair que le dispositif présente une série de cheminées d'aération disposées selon un pas régulier de façon à ce que chacune des première et deuxième couches de drainage soit aérée et puisse recevoir de l'oxygène qui, comme on va le voir, est essentielle dans le traitement des effluents.

Le dispositif comprend, en outre, plusieurs conduits d'arrivée d'effluents, dont un exemple apparaît à la figure 1.

Au droit de l'orifice de sortie du conduit d'arrivée d'effluents est disposée une plaque de répartition 12 sur laquelle les effluents viennent se

déverser et se répartissent uniformément à la surface du premier massif filtrant I.

On note également la présence de roseaux 13 qui sont enracinés dans la couche supérieure du premier massif filtrant I.

En pratique, l'épuration des effluents se produit de la manière suivante. Des effluents éventuellement décantés sont déversés sur le dispositif de filtration. Ces effluents percolent dans le premier massif filtrant I. L'effluent subit une étape initiale de filtration au cours de laquelle les matières en suspension sont retenues par la couche de graviers 41. Le rôle des roseaux 13 est alors de fragmenter les boues qui se forment par accumulation à la surface du premier massif filtrant I.

De façon connue en soi, la dégradation biologique est réalisée par la biomasse microbienne aérobie fixée à l'intérieur du massif filtrant.

L'oxygénation qui est le critère essentiel pour le bon fonctionnement de ce type de dispositif d'épuration est réalisée par la couche de drainage qui est, dans le cas de l'invention, réalisée par des fragments 6 de pneumatiques. Les fragments 6 de pneumatiques ont l'avantage, par rapport aux galets utilisés dans les dispositifs pré-existants, d'être insensibles à l'érosion et de ménager des espaces vides dans une proportion bien supérieure.

Dans sa configuration montrée à la figure 1, le dispositif selon l'invention présente deux étages de filtration I et II superposés. Cette disposition permet de concentrer, sur une faible surface foncière, une installation qui est habituellement présente en deux fosses.

La figure 2 montre ce cas de figure dans lequel la filtration se fait sur deux étages qui sont physiquement séparés et qui sont chacun logés dans une fosse propre.

Dans l'exemple de la figure 2, on retrouve le premier étage de filtration I qui correspond au premier étage de la figure 1, c'est-à-dire un étage constitué d'un massif filtrant 4 composé de particules minérales de granulométrie augmentant de la surface vers le fond, ce massif filtrant reposant sur une couche de fragments de pneumatiques.

En aval de ce premier étage de filtration, est disposé un second étage de filtration qui présente une structure semblable à celle du deuxième étage de filtration montré à la figure 1.

Quelles que soient ses modes de mises en œuvre, le point essentiel de l'invention réside dans l'utilisation de fragments de pneumatiques. L'utilisation de fragments 6 de pneumatiques s'avère extrêmement avantageuse sur de nombreux points. Les fragments 6 de pneumatiques sont en effet disponibles en grande quantité ; ils assurent une amélioration sensible de l'aération et, par voie de conséquence, ils assurent un traitement d'épuration de meilleure qualité puisque la filtration repose sur le principe d'une dégradation aérobie.

De plus, les fragments 6 de pneumatiques qui sont insensibles à l'érosion suppriment le risque de colmatage qui existe dans le cas des dispositifs conventionnels dans lesquels des fines issues de l'érosion des galets formant le couche de drainage colmatent cette couche et progressivement diminuent l'oxygénation du massif filtrant.

Le dispositif selon l'invention présente donc une durée de vie bien supérieure à celle des dispositifs connus jusqu'alors.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs, mais elle en embrasse au contraire toutes les formes de réalisation.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier étage de filtration I comprenant :

- au moins un massif filtrant (4) comprenant une pluralité de couches (41, 42), chacune composée d'un matériau minéral particulaire, dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et,
- au moins une couche de drainage (5) composée de fragments (6) de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération (7).

2. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un premier étage de filtration I superposé à au moins un deuxième étage de filtration II, le deuxième étage de filtration II comprenant :

- un deuxième massif (8) filtrant comprenant une pluralité de couches (81, 82, 83) chacune composée d'un matériau minéral particulaire, dont la granulométrie augmente de la surface du massif vers le fond du massif et,
- une deuxième couche de drainage (9) composée de fragments (6) de pneumatiques, dans laquelle débouche une cheminée d'aération (10) qui traverse le premier étage de filtration I.

3. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que chaque couche de drainage de fragments (6) de pneumatiques présente une proportion de vide de l'ordre au moins de 60%.

4. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fragments (6) de pneumatiques présentent des dimensions de l'ordre de 50 à 200 mm.

5. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque couche de drainage (5,9)

de fragments (6) de pneumatiques présente une épaisseur au moins de 0,25 m.

6. Dispositif d'épuration (1) d'effluents domestiques selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le premier massif de filtration I présente deux couches superposées de matériaux minéraux particuliers de granulométrie augmentant de la couche supérieure à la couche inférieure.

7. Dispositif d'épuration (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le premier massif de filtration I présente une couche de gravier de granulométrie de l'ordre 2 à 6 mm et d'épaisseur de l'ordre de 0,5 m superposée sur une couche de gravier de granulométrie de l'ordre de 6 à 10 mm et d'épaisseur de l'ordre de 0,1 m.

8. Dispositif d'épuration (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que le deuxième massif de filtration II présente une couche (81) de sable de granulométrie de l'ordre de 0 à 2 mm et d'épaisseur d'environ 0,3 m disposée sur une couche (82) de gravier de granulométrie de l'ordre de 2 à 6 mm et d'épaisseur d'environ 0,3 m disposée sur une couche (83) de gravier de granulométrie l'ordre de 6 à 10 mm et d'épaisseur de l'ordre 0,1 m.

1/2

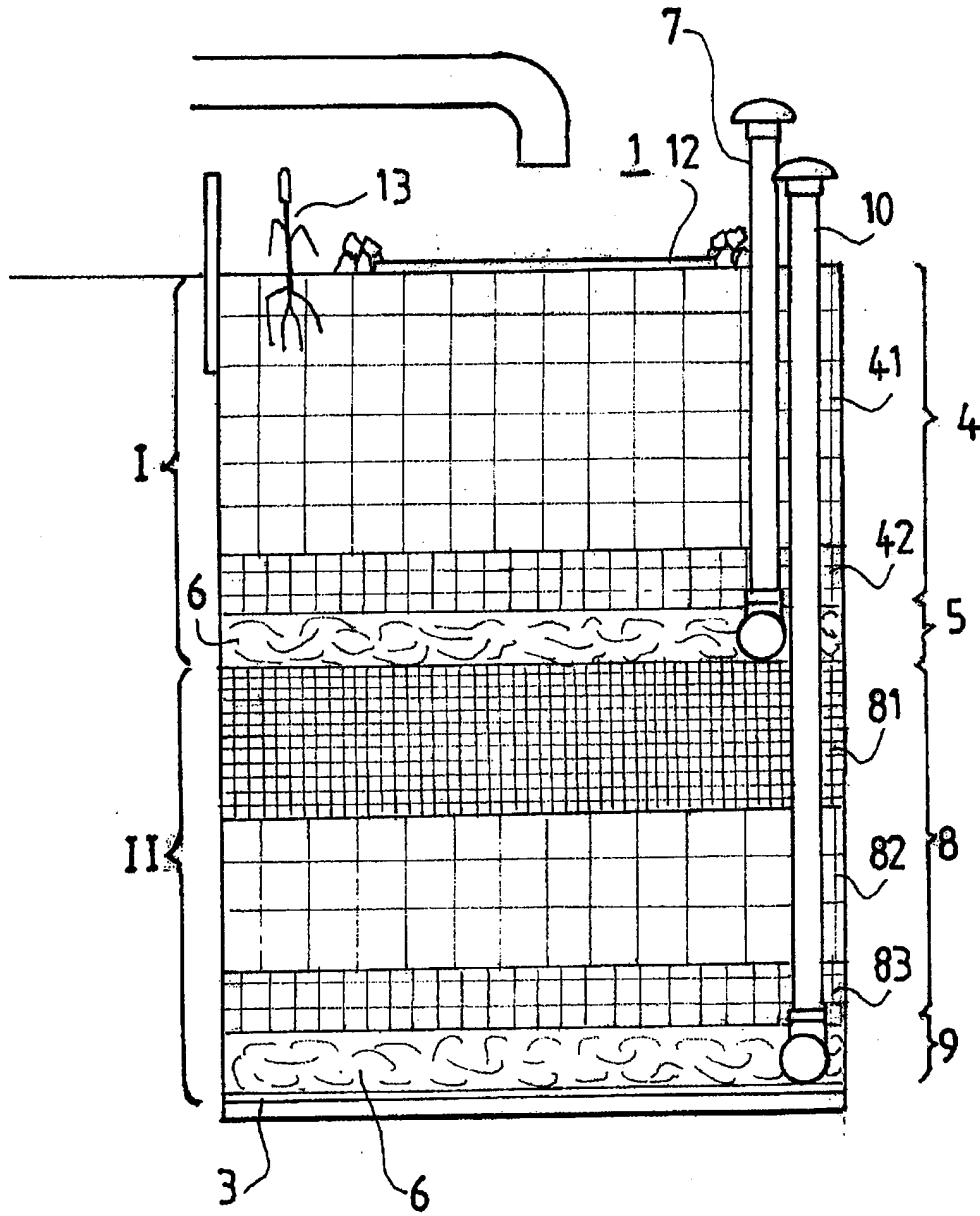


FIG.1

