(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
6 octobre 2011 (06.10.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/122924 A2

(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/MA2010/000017

(22) Date de dépôt international : 16 décembre 2010 (16.12.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
32715 22 mars 2010 (22.03.2010) MA

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **UNIVERSITÉ HASSAN 1er**; Présidence, Complexe Universitaire, Km 3 route de Casablanca, BP 539, Settat (MA).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **ACHKOUN, Amina** [MA/MA]; Bd Bir Anzarane, Imm 181, Apt 7, Maarif, 20520 Casablanca (MA). **NAJA, Jamal** [MA/MA]; Faculté des Sciences Techniques, Complexe Universitaire, Km 3 route de Casablanca, BP 577, 26000 Settat (MA). **M'HAMDI, Rachid** [MA/MA]; 8, rue Arrouani Oasis, Casablanca (MA).

(74) Mandataire : **ACHKOUN, Amina**; Bd Bir Anzarane, Imm 181, Apt 7, Maarif, 20520 Casablanca (MA).

(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

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

(54) **Title** : TREATMENT OF WASTE WATER BY INFILTRATION/PERCOLATION ON A PHOSPHATE BED

(54) **Titre** : TRAITEMENT DES EAUX USÉES PAR INFILTRATION PERCOLATION SUR UN LIT DE PHOSPHATE

(57) **Abstract** : The invention relates to a process for treating municipal waste water by infiltration/percolation on a phosphate bed, comprising the following steps: - the solid elements contained in the water effluent to be treated are separated from said effluent so as to obtain a liquid stream - the liquid stream is pretreated by deoiling followed by settling of discrete particles - the stream is clarified by removing the solid matter in suspension by passing said stream through a phosphate bed - the liquid stream is post-treated by a second settling downstream of the process. The invention also relates to a device for the implementation of said process.

(57) **Abrégé** : L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines par infiltration percolation sur un lit de phosphate, comprenant les étapes suivantes : On sépare de l'effluent d'eau à traiter les éléments solides contenus dans ledit effluent de manière à obtenir un flux liquide; On prétraite le flux liquide par déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes; On clarifie le flux en éliminant les matières solide en suspension en passant ledit flux à travers un lit de phosphate; On poste-traite le flux liquide par une décantation secondaire à l'aval du procédé L'invention concerne encore un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

WO 2011/122924 A2

Traitement des eaux usées par infiltration percolation sur un lit de phosphate

Description

L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines, ainsi qu'un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

L'invention entre dans le domaine de la filtration en désignant comme matériau poreaux le phosphate, d'où la sous-classe B01D.

L'invention entre également dans le domaine de traitement des eaux usées urbaines, d'où la sous-classe C02F.

L'épuration des eaux usées par infiltration percolation dans le sol consiste à faire percoler lentement les eaux au travers d'un milieu granulaire dans lequel on maintient un écoulement non saturé d'eau et selon un mode d'apport séquentiel qui fait alterner les périodes d'alimentation et les périodes de repos.

Dans un système de traitement des eaux par le sol ; les composés organiques, l'azote, le phosphore, les matières en suspension, les métaux en traces, les bactéries et les virus, peuvent être éliminés efficacement. Ceci par infiltration, percolation, adsorption, réaction chimique, voie biologique, la prédation et les mécanismes d'absorption de plates ou de processus de purification.

Les systèmes de traitement des eaux usées par le sol sont capable de parvenir à des niveaux d'élimination comparables aux meilleures technologies conventionnelles de traitement des eaux usées avec des avantages supplémentaires tels que la récupération et la réutilisation des eaux usées traitée et des nutriments pour la production agricole.

Des études sur le terrain et en laboratoire ont permis l'obtention d'excellente performance de traitement des eaux usées domestiques par infiltration. Avec des taux d'élimination de la DCO, matières en suspension, et les virus ont été de plus de 80 % avec l'élimination du phosphore de près de 100 %.

L'infiltration percolation sur sable est une technique rustique à faible consommation énergétique et faible coûts de revient, non bruyante mais produisant des boues, présentant des risque de colmatage et d'odeurs, peu adaptée pour les surcharge hydrauliques d'où la nécessité d'un ouvrage de décantation primaire efficace, mais également cette technique nécessite d'avoir à disposition de grandes quantités de sable, ce qui peut engendrer des investissements importants s'il n'y en a pas de disponible à proximité comme il est le cas pour les villes minières au Maroc. D'où cette invention qui va remédiée à ce problème.

Il est un objet de la présente invention que d'obtenir une solution d'eau usée urbaine prétraitée qui produise le minimum de boues possible remédiant ainsi au problème de colmatage.

Il est un autre objet de la présente invention que d'obtenir un phosphate qui est exempt de fines qui provoquent le colmatage et qui réduisent ainsi la vie du lit.

Il est encore un autre objet de la présente invention que le traitement obtenu soit à action efficace.

C'est dans le cadre d'une démarche inventive que l'on a imaginé un procédé de traitement des eaux usées urbaines par infiltration - percolation sur du phosphate, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes suivantes :

- On sépare de l'effluent d'eau à traiter les éléments solides contenus dans ledit effluent de manière à obtenir un flux liquide
- On prétraite le flux liquide par dégrillage, dessablage, déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes
- On clarifie le flux en éliminant les matières solide en suspension en passant ledit flux à travers un lit de phosphate
- On poste-traite le flux liquide par une décantation secondaire à l'aval du procédé

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'on réalise le traitement du flux liquide par aspiration et percolation sur un filtre constitué par du phosphate.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'on utilise du phosphate prétraité.

Avantageusement, à l'issue du prétraitement du phosphate, on réalise une étape de lavage dudit phosphate avant son séchage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, lors du traitement du flux par aspiration et percolation sur le filtre, l'aspiration est réalisée de manière discontinue, en réservant des périodes de repos.

Selon une autre caractéristique de l'invention, préalablement à l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide, on réalise une opération de dessablage des eaux usées à traitées.

Par ailleurs, l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide est avantageusement conduite par passage des eaux à traiter au travers de moyens de tamisage, notamment au moins de maille inférieure ou égale à 1 millimètre.

L'invention concerne encore un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé pour le traitement des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage conçus aptes à séparer les dites eaux en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens de déshuilage dudit flux liquide.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend en plus des moyens pour le traitement des eaux usées urbaines prétraitées par infiltration percolation sur un lit de phosphate.

On voit que la présente invention s'inscrit dans une logique écologique en évitant les impacts environnementaux négatifs liés aux rejets directs dans les milieux récepteurs, en mobilisant les ressources non conventionnelles, ainsi cette réutilisation s'inscrit dans une vision de développement durable.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la description qui va suivre. La compréhension de cette description sera facilitée en se référant au dessin ci-joint qui est une représentation schématisée, en vue en coupe, d'un dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Le procédé selon l'invention permet avantageusement de traitée les eaux usées des villes minières sans avoir l'obligeance de faire venir le sable, et augmenter ainsi le coût d'investissement.

Pour ce faire, le procédé selon l'invention nécessite au préalable une étape de séparation des éléments solide contenus dans les effluents d'eaux à traiter desdits effluents liquides, de manière à obtenir d'une part au moins un flux liquide, qui sera ensuite traité et d'autre part au moins une masse solide.

Selon un mode préféré de réalisation la séparation est conduite par au moins une opération de tamisage avec au moins un tamis de maille inférieure à 2 millimètres, préférablement inférieur ou égale au millimètre, des eaux à traiter.

Selon un mode de réalisation avantageux, on réalise, préalablement à l'étape de séparation, une opération de dessablage des eaux polluées à traiter.

A l'issue de ces opérations, on obtient d'une part un flux liquide exempt de particules de sable et ne comprenant que des particules d'encombrement au maximum inferieur ou égale à 2 millimètre.

A l'issue de la phase d'aération, le flux liquide est traité pour être dépollué sur un filtre constitué par du phosphate. Le flux liquide percole au travers de ce filtre pour rejoindre un drain, le filtre retenant les matières organique et certains ions, par action physico-chimique.

Le substrat utilisé est avantageusement constitué de phosphate dépourvu de fines. Le substrat est préférentiellement agencé dans un contenant sur une épaisseur de 15 cm. A titre d'exemple non limitatif.

Le filtre est par ailleurs avantageusement contenu dans un ouvrage ouvert de manière à permettre l'oxygénation dudit lit.

Tout particulièrement, l'aspiration du flux liquide sur un même filtre est réalisée, selon un mode d'alternance entre les périodes d'alimentation et les périodes de repos.

Dans ce cas, l'emploi en parallèle de plusieurs filtres, dans plusieurs contenants distincts recevant le substrat, peut avantageusement permettre un traitement au fil de l'eau du flux liquide, sans zone de stockage ou de décantation préalable.

A l'issue de la phase de traitement sur un lit de phosphate, on post-traite le flux liquide par des moyens de désinfections notamment ; l'ultraviolet, le lagunage tertiaire,, l'ozonation, la microfiltration, et la chloration, avant réutilisation de l'eau alors dépolluée.

L'invention concerne encore un dispositif de la mise en œuvre du procédé tel que précédemment décrit, destiné à traiter des eaux usées urbaines.

Tel que visible dans la figure 1, le dispositif comprend au moins : des moyens (1) de tamisage conçus aptes à séparer lesdites eaux dessablées en au moins un flux liquide et une masse solide, des moyens (2) de dessablage des eaux effluentes, des moyens (3) de déshuilage et de dégraissage, des moyens (4) de décantation, des moyens (5) d'alimentation par bâchée, puis des moyens (6) pour la filtration sur un lit de phosphate. Enfin des moyens (7) de décantation et/ou de désinfection.

Par ailleurs, tel qu'il est démontré dans la figure 2, le lit de filtration est constitué d'une couche (9) de phosphate posée sur une couche (8) de refus de lavage du phosphate nommé également stérile, ledit lit de filtration est couvert par la même couche (10) de refus de lavage dans le but d'éviter l'installation d'un chemin préférentielle.

Revendications

1. Procédé de traitement des eaux usées urbaines par infiltration percolation caractérisé en ce qu'il soit réalisé sur un lit de phosphate.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le phosphate subit une étape de traitement avant utilisation
3. Le procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on traite le phosphate selon les étapes suivantes :
   - on sépare du ou des fractions de phosphate utilisées les éléments fins contenus dans lesdits phosphates, de manière à obtenir au moins d'une part une partie fines et d'autre part une partie plus grossière qui subira le traitement
   - On élimine lesdites fines particules de phosphates qui génèrent des boues, en réalisant une coupure à 40 µm
   - On lave le phosphate exempt de fines à l'eau distillée avant de le séché à l'étuve à une température de 115 °C
   - Une fois sortie de l'étuve le phosphate est homogénéisé en réalisant un quartage
4. Procédé selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise de l'eau usées urbaine
5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'eau usées urbaine soit prétraitée
6. Le procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on prétraite l'eau usées urbaine selon les étapes suivantes :
   - on sépare du ou des effluents des eaux usées urbaines à traiter les éléments solides contenus dans lesdites effluents, de manière à obtenir au moins un flux liquide
   - on prétraite le flux liquide par dégrillage, déshuilage,
   - par la suite ladite eau usée urbaine subit une décantation primaire de 2 jours
7. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 6, destiné à traiter des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage (1) conçus aptes à séparer les eaux usées urbaines en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens (2) de dessablage, des moyens de déshuilage (3) dudit flux liquide, des moyens de décantation (4), ainsi que des moyens d'aspiration (5) du flux, puis des moyens de filtration sur un lit de phosphate (6)
8. Dispositif selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le lit de filtration soit constitué par du phosphate traitée (9) et disposé sur une couche de gravier (8) puis une toile filtrante (11), ladite couche de phosphate est surmonté par une couche de gravier (10) posé sur une toile filtrante (12), à son extrémité le dispositif est muni de moyens de récupération de l'eau traitée
9. Dispositif selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend en plus des moyens pour le post-traitement (7) du flux liquide à savoir un moyen de décantation secondaire et / ou une méthode de désinfection.

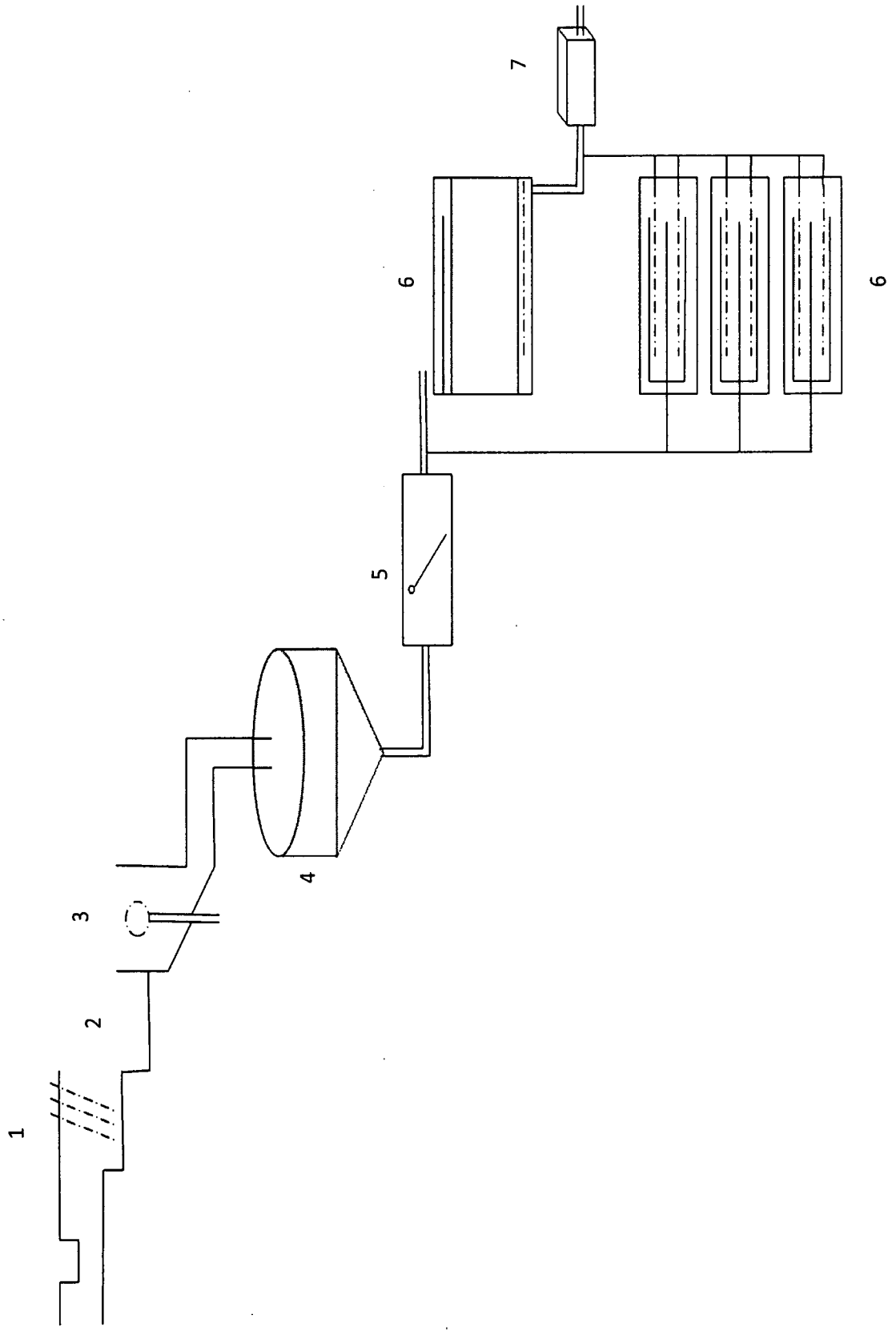


Figure 1 :

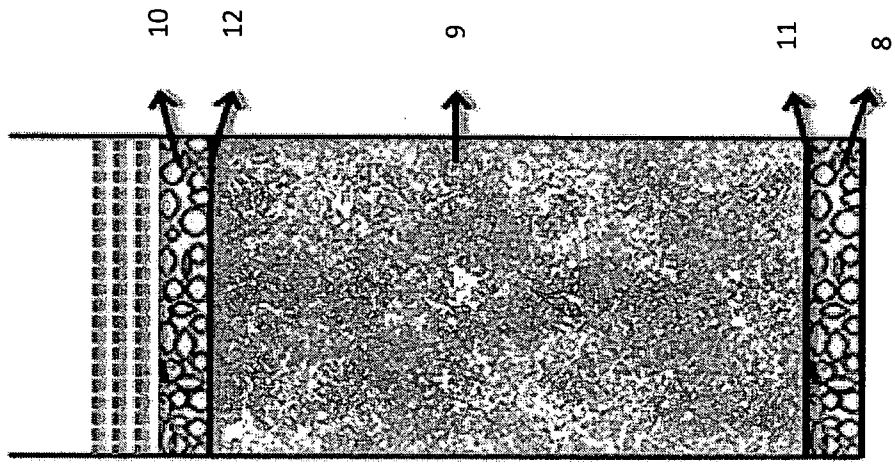


Figure 2 :