

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 11416

⑮ Procédé d'aération d'eaux résiduelles et dispositif pour l'obtenir.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). C 02 F 1/74.

⑰ Date de dépôt..... 29 juin 1982.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : *Espagne, 30 juin 1981, n° 503.569.*

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 31-12-1982.

㉓ Déposant : CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PUBLICAS, résidant en Espagne.

㉔ Invention de : Pedro Luis Moreno Alcelay.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉓

㉖ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif pour obtenir l'aération d'eaux résiduelles, dont les caractéristiques de fonctionnement et de conception leur confèrent la qualité d'apporter, quand la fourniture
5 d'air aux eaux en traitement est réalisée dans des zones profondes de la lagune d'aération correspondante et en forme de gaz désagrégé en bulles d'air ou petites particules, les phénomènes simultanés qui seront décrits ci-après et qui favorisent l'absorption, par le liquide, de l'oxygène
10 composant de l'air fourni.

Comme on le sait, dans le procédé d'épuration d'eaux résiduelles avec phase aérobie, il existe un degré où le liquide à traiter est soumis à une aération afin que, en conséquence de la solubilité du gaz, oxygéné dans l'eau,
15 les micro-organismes qui nécessitent l'oxygène comme source de vie et d'action, puissent le prendre et ainsi accomplir la fonction de digestion de la matière organique qui pollue les eaux en régénération.

On sait également que dans le procédé d'aération
20 des eaux, en plus de paramètres déterminés qui le conditionnent (pressions des phases liquide et solide, températures du milieu aqueux, salinité et autres), il existe des phénomènes qui ont une incidence remarquable sur la solubilité de l'oxygène dans le liquide :

25 la turbulence dans le milieu aqueux contenu dans la lagune d'aération correspondante, qui favorise la solubilité du gaz dans le liquide;

le degré de dispersion de l'air fourni dans le sein des eaux en traitement contenues dans la lagune
30 d'aération correspondante qui, s'il est important, augmente le transfèrement global jusqu'à le rendre possible dans des zones étendues de l'ensemble du liquide en régénération;

la formation d'écumes de nature tensio-active sur
35 la surface libre de l'eau contenue dans la lagune d'aération, qui rend difficile le transfèrement de l'air ambiant aux volumes liquides en traitement.

Il serait utile, pour effectuer l'épuration industrielle avec phase aérobie des eaux résiduelles, d'appliquer un type d'installation d'aération qui, en satisfaisant sa fonction, suppose une innovation et qui, du fait de ses caractéristiques de conception et de fonctionnement, apporte à l'usage auquel il est destiné, quand la fourniture d'air aux eaux en traitement est réalisée dans des zones profondes de la lagune d'aération correspondante et en forme de gaz désagrégé en bulles d'air ou petites particules, les phénomènes simultanés qui suivent, favorisant la dissolution dans le liquide en traitement, de l'oxygène qui compose l'air fourni et de l'air ambiant et avec possibilité d'obtention industrielle:

les turbulences ou tourbillons locaux dans la masse du milieu aqueux en traitement contenu dans la lagune ou le bassin d'aération correspondant;

une dispersion importante, au sein du liquide à traiter, de l'air fourni sous forme de bulles d'air ou petites particules dans les zones profondes de la lagune d'aération;

la dissémination, l'aspiration et la désagrégation des éventuelles écumes tensio-actives qui auraient tendance à se former sur la surface libre des eaux en traitement contenues dans la lagune d'aération correspondante.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe verticale schématique d'un mode de réalisation de la présente invention; et

- la figure 2 montre, en plan et également sous forme schématique, le même mode de réalisation.

Comme on peut le voir sur ces figures, le dispositif selon l'invention comprend, à la base, un bassin 1 constituant la lagune d'aération, de forme cylindrique droite, généré par une courbe fermée pourvue d'un centre de symétrie, ou de révolution autour d'un axe vertical, et dans les deux cas, avec ou sans saillies dans les parois ou fond, plan ou non.

Coaxialement à la forme géométrique du bassin 1 ci-dessus défini, doit être disposé un conduit 2 dont le sommet ouvert sera situé, en service, sous la surface libre des eaux en traitement contenues dans la lagune d'aération correspondante. Ce conduit plongera jusqu'à traverser le fond ou la paroi de la lagune d'aération.

Ayant traversé la lagune d'aération 1, le conduit coaxial 2 est relié à un tube 3 conduisant jusqu'à des mécanismes 4 pouvant produire des débits d'eaux résiduelles et conçus ou choisis de façon que leur fonctionnement ne produise pas de désagrégation des flocons qui constituent les cultures ou colonies de micro-organismes de la digestion de la matière organique dans les procédés aérobies.

Ces mécanismes 4 seront constitués de motopompes à flux axial ou à friction hydraulique d'un nombre de tours approprié à la non désagrégation mentionnée, ou par un quelconque mécanisme ne la provoquant pas pendant son fonctionnement.

Ces mécanismes 4 seront reliés, avec l'intérieur de la lagune ou bassin d'aération 1 au moyen d'un système de tubes 5 ou conduits fermés dont les extrémités disposées en profondeur de la lagune, auront, proportionnellement à leur nombre, une direction et un sens avec une composante perpendiculaire à l'axe de symétrie de la forme intérieure de la lagune d'aération.

A la lagune 1 ou bassin d'aération précédemment défini et aux éléments, accessoires et mécanismes considérés, doivent être joints, pour atteindre le but voulu :

la fourniture d'air aux eaux en traitement, dans une zone profonde de la lagune d'aération et en forme de

bulles d'air ou petites particules;

le système correspondant pour produire le recirculation des fanges activées depuis la décantation secondaire à la lagune d'aération;

5 la connexion entre la lagune d'aération et le moyen de décantation, ainsi que l'alimentation de celle-ci depuis le traitement préalable, si cela est le cas.

Avec la disposition exposée de la lagune d'aération 1, des éléments, accessoires et mécanismes signalés,
10 quand le niveau des eaux à traiter contenues dans la lagune est plus haut que le sommet ouvert du conduit installé coaxialement et que les mécanismes pulsatoires se mettent en fonctionnement, cela engendre des débits de recirculation qui, partant de la lagune d'aération, s'y
15 réintègrent, parcourant en succession le conduit coaxial plongeant 2, les tubes 3 conduisant aux mécanismes pulsatoires 4 (intérieur de ceux-ci), le système de tubes 5 ou conduits fermés, des mécanismes 4 à l'intérieur (de la lagune d'aération 1) à l'intérieur de la lagune depuis
20 les extrémités de réintégration à la surface libre des eaux en régénération.

Ce dispositif antérieurement décrit, avec la fourniture d'air en forme de bulles d'air ou petites
25 particules, dans des zones de profondeur de la lagune d'aération correspondante et la recirculation des fanges activées, depuis la décantation secondaire à la lagune d'aération accomplit le fonctionnement total du dispositif faisant l'objet de l'invention.

Lorsque le dispositif ou installation selon
30 l'invention est mis en fonctionnement, la production des débits de recirculation entraîne la création d'un flux de masses d'eau depuis les extrémités de réintégration jusqu'à la surface libre des volumes en traitement qui sont contenus dans la lagune d'aération correspondante.
35 Ce flux ascendant se tiendra au-dessus des extrémités de réintégration, d'une quantité égale à celle des débits mis en recirculation.

D'autre part, la proportion du débit mis en recirculation qui est réintégré dans la lagune d'aération et qui se produit dans la présente description par les extrémités de réintégration avec une composante de direction dans un sens perpendiculaire à l'axe de symétrie de la forme intérieure de la lagune d'aération, en raison de son inertie, du phénomène de frottement hydraulique et de la configuration géométrique du contour physique contenant les eaux en traitement d'aération, provoquera dans ces eaux un mouvement rotatif autour de l'axe de symétrie considéré.

Le régime hydraulique de ce mouvement rotatif des eaux en aération contenues dans la lagune correspondante auquel on se réfère est soumis aux actions dynamiques qui suivent :

1. - A celle exercée par la masse de l'eau du flux ascendant jusqu'à la surface libre des volumes en traitement, conséquence de la production, de la réintégration et de la continuité des débits remis en circulation.
- 2.- Aux résistances de forme et de réaction qu'opposent, à la propulsion par ce courant rotatif, les particules solides toujours présentes dans les eaux résiduelles.
- 3.- Aux résistances de forme et de réaction qu'opposent, à la propulsion par ce courant rotatif, les portions de l'air fourni, au fond et en forme de bulles d'air ou petites particules, aux volumes à épurer.
- 4.- A l'agitation produite par les particules d'air pendant l'ascension jusqu'à la surface libre des eaux contenues dans la lagune d'aération correspondante.
- 5.- Aux actions des jaillissements de réintégration des débits remis en circulation qui, selon la conception de la présente invention, peuvent se provoquer, dans une situation précise, dans les zones ou lieux que l'on souhaite.

Les actions dynamiques considérées, qui coexistent avec le fonctionnement de cette installation ou dispositif

et qui, par conséquent, agissent sans solution de continuité tant que dure ce fonctionnement, supposent des effets déstabilisateurs de l'action persistante du courant rotatif provoqué dans les volumes à l'intérieur de la lagune d'aération. Alors, précisément du fait de l'activité continue des actions dynamiques, les forces visqueuses qui se produisent ne peuvent s'amortir jusqu'à l'annulation des effets déstabilisateurs plutôt que d'avorter à l'origine, ce qui n'est pas possible parce qu'il serait nécessaire, dans une telle supposition, que la viscosité de l'eau n'ait pas une valeur finie. En conséquence, la réalité de telles actions ainsi que la continuité sont incompatibles avec un caractère du courant rotatif divisé en lamelles ou couches fluides différenciées les unes des autres comme dans le cas d'une laminarité théorique.

Etant donné le fait du caractère non laminaire ni stable du courant rotatif provoqué dans les volumes à l'intérieur de la lagune d'aération du dispositif présenté, la vitesse locale du liquide augmente quand les effets déstabilisateurs induisent une convergence ou un rapprochement aux surfaces des courants qui entourent le point correspondant et elle diminue quand ils poussent à des divergences ou séparation. Pour augmenter la vitesse, la pression doit diminuer et inversement, avec pour résultat que les variations de la pression auront tendance à accentuer les rapprochements ou les séparations induits dans les surfaces du courant par les effets déstabilisateurs et ainsi, respectivement, les augmentations ou diminutions de la vitesse locale. Cela se passe automatiquement et en cascade, de cause à effet, et d'effet à cause (augmentation de la vitesse, diminution de la pression, plus ample augmentation de la vitesse, nouvelle diminution de la pression etc, ou bien diminution de la vitesse, augmentation de la pression, plus ample diminution de la vitesse, nouvelle augmentation de la pression, etc), si l'on compte avec une intensité suffisante de recirculation ou ce qui revient au même, avec une puissance

suffisante des mécanismes générateurs de la recirculation, cela conduit à des efforts (par différence de vitesse locale entre des points proches) si accentués que la zone perturbée sera résolue en une prolifération de tourbillons, 5 turbulences ponctuelles ou tourbillons dissipant la puissance les provoquant et qui, par leur propre action, supposeront un échange du fluide entre des zones contiguës du courant rotatif provoqué à l'intérieur de la lagune d'aération.

L'effet agitateur des turbulences ponctuelles ou 10 en tourbillons, le diffuseur qui supposent un échange de fluide entre des zones colatérales contiguës du mouvement rotatif provoqué et la propulsion par ce mouvement, des particules d'air fourni, rendent plus claire la dispersion effective de ces parties d'air dans la masse de l'eau qui 15 occupe la lagune d'aération faisant l'objet de l'invention.

On sait généralement, et la théorie hydraulique le constate suffisamment, que sur des égoûts ou cloaques, suffisamment proches des surfaces libres de liquides, se produisent des phénomènes de tourbillons si la quantité 20 des eaux profondes est suffisante. En établissant en conséquence la quantité de recirculation, pour le fonctionnement de l'installation selon l'invention, il est inutile d'insister sur le fait que, sur l'embouchure ouverte du conduit coaxial à la forme intérieure du bassin ou de la 25 lagune, sera induit ce phénomène.

La réalité, dans la fonctionnement de l'installation, de l'induction de tourbillons à la surface libre des eaux contenues dans la lagune et les effets sanctionnés d'entraînement jusqu'au centre des tourbillons et de 30 l'immersion, dans ceux-ci, des matières flottantes, garantissent la réalité de la dissémination et de l'aspiration des écumes qui apparaissent à la surface libre des eaux contenues dans la lagune selon l'invention.

Les écumes étant aspirées et incorporées dans les 35 débits de recirculation, en leur sein et en leur parcours, subissent des agitations, pouvant s'établir dans chaque cas concret, comme pour désagréger ou dissiper l'effet

tensio-actif pouvant les forcer à s'agglomérer.

On a exposé, dans la présente description, que la
totalité des phénomènes de tourbillons dans l'ensemble
des volumes contenus dans la lagune, par l'effet de la
5 dispersion des gaz oxygénés apportés et l'aspiration et
de la désagrégation des écumes, en dernier degré, était
la conséquence de l'intensité des débits de recirculation
produits. Par conséquent, il n'existe pas de limite
raisonnable à cette totalité ou ces entités si, comme cela
10 se produit dans la pratique, il y a la possibilité de
produire des débits de recirculation d'une intensité
suffisante dans chaque cas d'application.

En conséquence de tout ce qui précède, il est
clair que le type d'installation d'aération des eaux
15 résiduelles indiqué, par les caractéristiques de sa
conception et de son fonctionnement, apporte, à l'usage
auquel il est destiné, les phénomènes simultanés qui
suivent :

a. Trubulences ou tourbillons locaux dans la
20 masse du milieu aqueux en traitement contenu dans la
lagune ou bassin d'aération correspondant.

b. Importante dispersion au sein du liquide à
traiter, de l'air fourni en forme de bulles d'air ou
petites particules dans les zones profondes de la lagune
25 d'aération.

c. Dissémination, aspiration et désagrégation
des éventuelles écumes tensio-actives qui auraient
tendance à se former sur la surface libre des eaux en
traitement contenues dans la lagune d'aération correspon-
30 dante.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1.- Procédé d'aération d'eaux résiduelles, caractérisé en ce qu'il consiste à produire des turbulences ou tourbillons locaux dans la masse traitée (en milieu aqueux) contenue dans un réceptacle approprié.
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on produit, par des moyens appropriés, des bulles d'air ou petites particules d'air au sein du liquide.
- 3.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on procède à la dissémination, aspiration et désagrégation des éventuelles écumes tensio-actives qui auraient tendance à se former sur la surface libre des eaux à traiter contenues dans le réceptacle.
- 4.- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un bassin ou lagune (1) d'aération, un conduit coaxial plongeant (2), lequel est réuni, par des tubes de conduction (3), à des mécanismes pulsatoires (4) des débits de recirculation, qui, par des tubes (5) les réincorporent dans le bassin.
- 5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'en conséquence de la forme intérieure du bassin ou lagune précité d'aération, qui est cylindrique et droite, produite par une courbe fermée avec son centre de symétrie ou de révolution autour d'un axe vertical, de la production forcée au moyen de mécanismes appropriés de débits de recirculation et de la façon dont ceux-ci sont réintégrés aux volumes contenus dans la lagune d'aération correspondante, on provoque, dans lesdits volumes, un mouvement rotatif autour de l'axe vertical de symétrie de la forme intérieure de la lagune, qui induit des turbulences ponctuelles ou en tourbillons dans l'ensemble du sein du liquide soumis à l'aération.

6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que par l'effet du mouvement rotatif induit dans les volumes contenus dans la lagune d'aération elle-même, autour de l'axe de symétrie de la forme intérieure de ladite lagune, on produit des échanges du fluide entre des zones colatérales et contiguës de ce mouvement ainsi que la propulsion des particules d'air fourni au fond de la lagune d'aération correspondante, ce qui donne lieu à une ample dispersion de l'air apporté au sein du liquide en traitement.

7.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que, comme les débits de recirculation sont captés et une réintégration est produite à travers des égoûts constitués par l'embouchure ouverte du conduit plongeant, coaxial à la forme géométrique de l'intérieur de la lagune d'aération, à proximité d'une surface libre des eaux en traitement, on obtient un phénomène de tourbillons à cette surface libre, qui dissémine et aspire les éventuelles écumes qui auraient tendance à se former sur elle.

8.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce qu'à l'incorporation des éventuelles écumes sur la surface libre des eaux en traitement, par le conduit plongeant coaxial à la forme intérieure de la lagune d'aération, aux débits de recirculation qui sont particuliers, et en les accompagnant le long de la recirculation, elles subissent une action de désagrégation des effets qui les rassemblent.

