

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.09.99.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.03.01 Bulletin 01/12.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : BERCHOTTEAU RAYMOND — FR.

72 Inventeur(s) : BERCHOTTEAU RAYMOND.

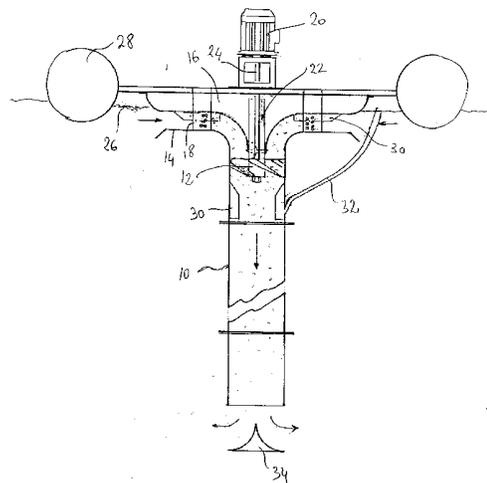
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET CHRISTIAN LEJET.

54 DISPOSITIF DE MISE EN CIRCULATION D'UN LIQUIDE POUR LA DIFFUSION D'UN GAZ.

57 L'invention concerne un dispositif de mise en circulation d'un liquide dans un bassin pour la diffusion d'un gaz dans le liquide, comprenant un cylindre fixe (10) sensiblement vertical de circulation immergé dont l'extrémité supérieure est substantiellement sous le niveau supérieur (26) du liquide. Le cylindre de circulation (10) enferme une hélice rotative (12) dont les pales entraînent le liquide du haut vers le bas.

Selon l'invention, l'extrémité supérieure du cylindre (10) comporte un col évasé (14) déterminant un passage annulaire de section réduite pour le liquide, de manière à augmenter substantiellement en amont la vitesse linéaire du liquide entraîné et à déterminer une meilleure diffusion du gaz dans le liquide.



La présente invention concerne un dispositif de mise en circulation d'un liquide dans un bassin pour la diffusion d'un gaz dans le liquide, comprenant un cylindre fixe sensiblement vertical de circulation immergé dont l'extrémité supérieure est substantiellement sous le niveau du liquide, le cylindre de circulation enfermant une hélice rotative dont les pales entraînent le liquide du haut vers le bas.

Un tel dispositif trouve une application, notamment, dans les bassins d'épuration des eaux usées, les systèmes de traitement des lisiers, pour l'aération des eaux de pisciculture, etc...

Dans ce domaine, on connaît du document EP-A-0 026 493 un dispositif pourvu d'une hélice en forme de vis d'Archimède disposée dans un cylindre et permettant de mettre en contact un gaz et un liquide dans un bassin de petites dimensions. Le cylindre affleure le niveau du liquide, et le mélange diphasique est naturellement perpétuellement recyclé, ce qui n'offre pas un grand intérêt.

Le document EP-A-0 015 050 décrit un dispositif plus élaboré dans lequel de l'air est amené à l'hélice dont une paroi des pales est perforée pour assurer le mélange de l'air et du liquide.

Rien n'est prévu pour guider le liquide en amont, ce qui limite grandement les possibilités de ce dispositif.

5 L'invention se situe dans ce contexte et a pour but d'obvier aux inconvénients de l'art antérieur et de maximiser la diffusion du gaz dans le liquide à puissance déterminée.

10 Selon l'invention, l'extrémité supérieure du cylindre comporte un col évasé déterminant un passage annulaire de section réduite par rapport à celle du cylindre pour le liquide, de manière à augmenter substantiellement en amont la vitesse linéaire du liquide entraîné en amont et à déterminer une meilleure diffusion du gaz dans le liquide.

15 Selon un mode préféré de réalisation, le passage annulaire est déterminé par les parois du col et celles d'un aérateur de forme sensiblement complémentaire, solidaire du col, et dont la partie supérieure émerge du liquide, l'extrémité inférieure de l'aérateur portant l'hélice.

20 De préférence, l'entrée amont du passage annulaire est sensiblement parallèle au niveau du liquide et est ajustée pour être située juste au-dessous du niveau du liquide.

25 Selon un mode préféré de réalisation, le gaz est amené jusqu'à l'hélice au moyen d'un conduit dont l'entrée est émergée. Les pales de l'hélice présentent une forme d'aile d'avion de section creuse reliée à ce conduit, de multiples perforations étant pratiquées sur la partie de traînée de la paroi supérieure de chaque pale pour la
30 diffusion du gaz dans le liquide.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit de modes préférés de réalisation donnés à titre non limitatif et à laquelle une planche de
5 dessins est annexée sur laquelle :

La Figure unique représente schématiquement en coupe axiale un dispositif de mise en circulation d'un liquide dans un bassin pour la diffusion d'un gaz dans un liquide conforme à la présente invention.

10 En référence maintenant à la Figure unique, le dispositif de mise en circulation d'un liquide selon l'invention comporte essentiellement un cylindre creux immergé 10 sensiblement vertical, enfermant une hélice rotative 12 dont les pales entraînent le liquide du haut vers le bas. Des flèches, sur le dessin, montrent le sens de
15 la circulation du liquide.

L'extrémité supérieure du cylindre se prolonge d'un col évasé 14. Un aérateur 16, d'une forme sensiblement complémentaire à celle du col 14 dans lequel il pénètre, est monté coaxialement au
20 cylindre 10.

Les parois en regard du col 14 et de l'aérateur 16 déterminent un passage annulaire pour le liquide, dont l'entrée amont est sensiblement parallèle au niveau 26 du liquide et est ajustée pour
25 être située juste au-dessous de ce niveau 26, de manière à prélever le liquide sensiblement en surface et le rejeter au fond du bassin.

L'aérateur 16 est rendu solidaire du col 14 au moyen d'entretoises 18. Ces entretoises 18 peuvent être réglables de manière
30 à ajuster la section du passage annulaire. Cette section est rendue inférieure à celle du cylindre 10 de manière à augmenter

substantiellement la vitesse linéaire du liquide en amont et créer une dépression relative en aval de l'hélice 12.

5 Dans l'exemple représenté, l'hélice 12 est entraînée en rotation au moyen d'un moteur électrique 20 disposé sur la partie émergée de l'aérateur 16. Il est cependant également possible d'utiliser un moteur d'entraînement immergé et disposé immédiatement sous l'hélice 12.

10 Le gaz est amené à l'hélice 12 au moyen d'un conduit 22 dont l'entrée est émergée. Dans l'exemple représenté, ce conduit 22 est un tube coaxial à l'arbre d'entraînement de l'hélice et protégeant ce dernier. L'entrée du conduit 22 peut être libre, si le gaz diffusé est de l'air, mais elle peut être connectée à une source d'un gaz tel
15 que l'ozone, l'oxygène ou le dioxyde de carbone, en fonction des souhaits de l'utilisateur.

L'hélice 12 est équipée d'une pluralité de pales présentant chacune la forme d'une aile d'avion creuse, par exemple ayant un
20 profil connu sous le nom NACA. Dans la partie de traînée de la paroi supérieure de chaque aile ont été pratiquées de multiples perforations pour permettre l'évacuation du gaz dans le liquide.

Comme l'homme de l'art l'aura compris, la mise en rotation
25 de l'hélice 12 provoque la mise en circulation du liquide vers la partie inférieure du cylindre 12. Il se crée alors une dépression au niveau de la partie de traînée de la paroi supérieure de chaque pale. Cette dépression aspire d'abord le liquide résiduel dans le conduit 22, puis, en régime normal, le gaz dans ce même conduit 22. Le gaz est
30 alors diffusé dans le liquide dans une poche de cavitation. Le mélange diphasique gaz-liquide est alors brassé par l'hélice, puis, du fait de la différence entre la section du passage annulaire et celle du

cylindre, il se crée, au droit de l'hélice, une diminution de la pression du mélange diphasique permettant au gaz de se diffuser complètement dans le liquide. L'hélice devient ainsi une hélice de gavage.

5

Le dispositif illustré ne provoque donc pas de remous importants en surface du liquide et, par suite, ne produit aucune projection en surface. Il n'y a donc pas de diffusion du liquide dans l'air ambiant et, en conséquence, il n'y a pas d'odeur additionnelle due au mouvement du liquide.

10

De préférence, le dispositif est monté sur un flotteur 28 permettant d'ajuster de façon précise la distance entre l'entrée amont du passage annulaire et le niveau 26 du liquide dans le bassin. En outre, des plaques radiales 30 peuvent être fixées aussi bien à la paroi intérieure du cylindre 10 en aval de l'hélice, qu'en amont dans le passage annulaire, de manière à maintenir une circulation sensiblement rectiligne du liquide.

15

Suivant le liquide traité, il peut se produire un développement de mousses en surface du liquide. Pour éliminer celles-ci, on prévoit une pluralité de conduits additionnels 32 reliant la surface du liquide à une zone médiane du cylindre 10, de manière à les aspirer et à les entraîner vers le fond. Alternativement, lorsque le dispositif est monté sur des flotteurs, une accélération sensible de la vitesse de rotation de l'hélice engendre une force verticale tendant à soulever l'ensemble, ce qui permet d'aspirer les mousses de surface en même temps que le liquide et de les dissoudre en les entraînant vers le fond.

20

25

30

La longueur du cylindre 10 est éventuellement ajustable de manière à ce que son extrémité inférieure approche le fond du bassin.

En effet, lorsque l'extrémité inférieure du cylindre 10 approche le fond du bassin, il se produit un effet d'affouillement à l'encontre de dépôt éventuels de boues sur le fond du bassin. On peut également prévoir de disposer un déflecteur 34 à l'extrémité inférieure du cylindre 10 de manière à orienter le courant du mélange diphasique à l'extérieur du cylindre. Ce déflecteur 34 peut avantageusement être constitué par un cône, comme représenté sur la Figure, ou bien par un coude du cylindre 10.

Comme on le comprendra, il se crée un effet de turbulence en aval du cylindre 10, ce qui peut également permettre d'éviter le dépôt de boues sur le fond du bassin, boues qui restent alors en suspension dans le liquide. Cet effet de turbulence peut être favorablement utilisé dans les bassins d'épuration des eaux usées pour le développement de bactéries, les parcelles en suspension des boues servant de support à ces bactéries. Dans certains cas, il peut même être avantageux de rajouter dans le liquide une poudre de micro-sable à cet effet. Toutefois, le matériau de l'hélice devra alors être choisi en fonction de la corrosivité du liquide.

Dans un exemple de réalisation dans lequel le gaz est de l'air, on a obtenu un débit du mélange diphasique dans le cylindre de l'ordre de 600 m³/h avec une puissance d'entrée de 3 kWatts et une dissolution d'environ 7 kg d'oxygène. La vitesse du mélange diphasique à la sortie du cylindre était de 5 m/s.

L'homme du métier aura compris que le dispositif selon l'invention aspire lui-même le gaz et ne nécessite ni compresseur ni surpresseur du gaz. En outre, fonctionnant sans huile, le gaz diffusé est garanti sans trace d'huile. Par ailleurs, les perforations de diffusion du gaz ne peuvent pas s'obstruer, puisque le système fonctionne en dépression. Bien évidemment, la vitesse d'entraînement

du liquide doit être telle que les bulles de gaz ne puissent pas remonter en surface par le passage annulaire d'entrée amont, ce qui perturberait le fonctionnement du dispositif.

5 Bien que l'on ait représenté et décrit ce que l'on considère actuellement être les modes de réalisation préférés de la présente invention, il est évident que l'Homme de l'Art pourra y apporter différents changements et modifications sans sortir du cadre de la présente invention tel que défini ci-après.

10

Par exemple, les perforations prévues sur la partie de traînée des pales de l'hélice peuvent être obtenues en utilisant un matériau poreux pour le gaz utilisé. Autre exemple, le conduit 22 d'arrivée du gaz peut être constitué par l'arbre 24 d'entraînement de l'hélice, l'arbre étant alors creux. De même, la paroi de l'aérateur 15 16 en regard du col 14 peuvent être pourvues de multiples perforations, notamment lorsque le gaz introduit est de l'air.

*

* *

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

1 - Dispositif de mise en circulation d'un liquide dans un bassin pour la diffusion d'un gaz dans le dit liquide, comprenant un cylindre fixe (10) sensiblement vertical de circulation immergé dont l'extrémité supérieure est substantiellement sous le niveau supérieur (26) du dit liquide, le dit cylindre de circulation (10) enfermant une hélice rotative (12) dont les pales entraînent le liquide du haut vers le bas,

caractérisé en ce que

l'extrémité supérieure du dit cylindre (10) comporte un col évasé (14) déterminant un passage annulaire de section réduite par rapport à celle du dit cylindre (10) pour le dit liquide, de manière à augmenter substantiellement en amont la vitesse linéaire du liquide entraîné et à déterminer une meilleure diffusion du dit gaz dans le dit liquide.

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dit passage annulaire est déterminé par les parois du dit col (14) et celles d'un aérateur (16) de forme sensiblement complémentaire, solidaire du dit col (14), et dont la partie supérieure émerge du liquide, l'extrémité inférieure du dit aérateur (16) portant la dite hélice (12).

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'entrée amont du dit passage annulaire est sensiblement parallèle au niveau (26) du dit liquide et est ajustée pour être située juste au-dessous du niveau (26) du dit liquide.

4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dit gaz est amené jusqu'à la dite hélice (12) au moyen d'un conduit (22) dont l'entrée est émergée.

5
5 - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les pales de la dite hélice (12) présentent une forme d'aile d'avion de section creuse reliée au dit conduit (22), de multiples perforations étant pratiquées sur la partie de traînée de la paroi supérieure de chaque pale pour la diffusion du dit gaz dans le dit
10 liquide.

6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est monté sur un flotteur (28) permettant d'ajuster de façon précise la distance entre l'entrée amont
15 du dit passage annulaire et le niveau (26) du dit liquide dans le bassin.

7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des plaques radiales (30) sont
20 fixées à la paroi intérieure du dit cylindre (10) et/ou dans le dit passage annulaire, de manière à maintenir une circulation sensiblement rectiligne du liquide.

8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisé en ce que des conduits additionnels (32) relient la surface du liquide à une zone médiane du dit cylindre de manière à entraîner vers le fond les mousses éventuellement formées en surface.

30 9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dit cylindre (10) présente une longueur éventuellement ajustable telle que son extrémité inférieure

10

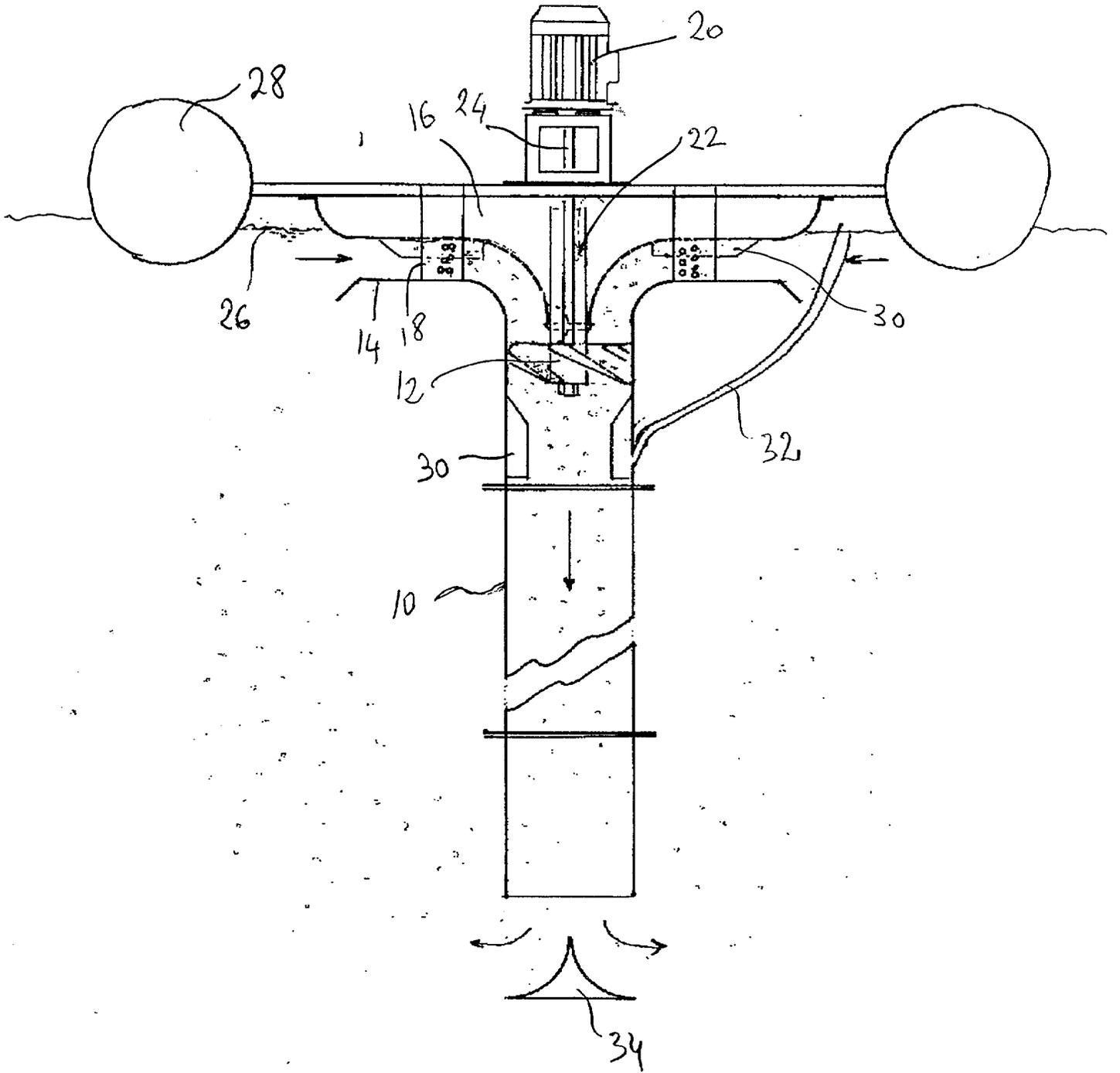
approche le fond du dit bassin, de manière à déterminer un effet d'affouillement à l'encontre de dépôts éventuels de boues sur le fond du bassin.

5 10 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un déflecteur (34) est disposé à l'extrémité inférieure du dit cylindre (10), de manière à orienter le courant du mélange diphasique en aval du dit cylindre (10).

10 11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que la paroi du dit aérateur (16) en regard du dit col (14) sont pourvues de multiples perforations.

*
* *

1/1





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 577484
FR 9911753

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DE 295 12 121 U (H.JÜNGLING) 21 septembre 1995 (1995-09-21) * revendications; figure * ----	1-11	B01F7/22 B01F3/04 C02F3/20 C02F3/16 C02F103/20
Y	US 3 856 272 A (R.B.RAVITTS) 24 décembre 1974 (1974-12-24) * revendications; figures * ----	1-11	
Y	GB 1 428 349 A (SOLEM MACHINE COMPANY) 17 mars 1976 (1976-03-17) * revendications; figures * ----	1-11	
A	US 4 468 358 A (J.H.HAEGEMAN) 28 août 1984 (1984-08-28) * revendications; figures * ----	1	
A	US 3 846 516 A (L.W.CARLSON) 5 novembre 1974 (1974-11-05) * revendications; figures * ----	1	
A	US 4 318 871 A (H.C.MENTZ) 9 mars 1982 (1982-03-09) * revendications; figure 1 * ----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	DE 43 30 207 A (H.JÜNGLING) 9 mars 1995 (1995-03-09) * revendications; figure 1 * -----	1	B01F C02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 juin 2000		Cordero Alvarez, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)