(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 823 743**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **01 05293**

(51) Int Cl[7] : **C 02 F 1/74,** B 01 F 7/22, 5/10, 3/04, C 02 F 3/22

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 19.04.01.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 25.10.02 Bulletin 02/43.

(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) :** *BOULANT ALAIN* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BOULANT ALAIN.

(73) **Titulaire(s) :**

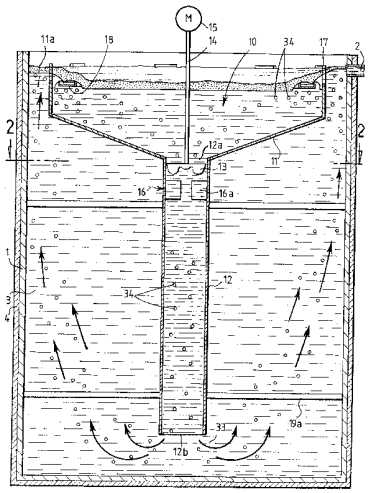
(74) **Mandataire(s) :** CABINET JP COLAS.

(54) DISPOSITIF POUR BRASSER ET AERER UN LIQUIDE DANS UNE CUVE DE TRAITEMENT.

(57) Ce dispositif (10) pour brasser et aérer un liquide (3) dans une cuve de traitement (1), comprend:

- au moins un entonnoir (11) destiné à être disposé dans la partie supérieure de ladite cuve (1) en ménageant un passage (11a) avec cette cuve (1),
- au moins une gaine (12) reliée audit entonnoir (11) et destinée à s'étendre en direction du fond de ladite cuve (1), ladite gaine (12) comportant au moins une ouverture (12a, 12b) dans chacune de ses parties supérieure et inférieure,
- au moins une hélice principale (13) située dans ladite gaine (12),
- des moyens (14, 15) pour entratner ladite hélice (13) en rotation, et
- des moyens (17, 18) pour incorporer de l'air audit liquide.

Ce dispositif est remarquable en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air sont constitués exclusivement de moyens adaptés pour incorporer audit liquide (3) de l'air à la pression atmosphérique sous le seul effet de la mise en mouvement dudit liquide (3) à l'intérieur dudit dispositif (10).



FR 2 823 743 - A1

La présente invention se rapporte à un dispositif pour brasser et aérer un liquide dans une cuve de traitement.

On connaît de la demande internationale WO 98 30319 déposée au nom du demandeur un dispositif pour brasser et aérer un liquide dans une cuve de traitement, comprenant :

- au moins un entonnoir destiné à être disposé dans la partie supérieure de ladite cuve en ménageant un passage avec cette cuve,

- au moins une gaine reliée audit entonnoir et destinée à s'étendre en direction du fond de ladite cuve, ladite gaine comportant au moins une ouverture dans chacune de ses parties supérieure et inférieure,

- au moins une hélice principale située dans ladite gaine,

- des moyens pour entraîner ladite hélice en rotation, et

- des moyens pour incorporer de l'air audit liquide,

Dans ce dispositif de la technique antérieure, les moyens d'incorporation d'air comprennent un tuyau débouchant dans la gaine sous l'entonnoir, et des moyens pour envoyer de l'air sous pression dans ce tuyau.

Bien qu'il favorisent le processus d'aération du liquide notamment en vue de sa dégradation bactériologique, ces moyens d'incorporation d'air consomment une quantité importante d'énergie, ce qui vient grever le bilan énergétique global du dispositif.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient.

On atteint ce but de l'invention avec un dispositif pour brasser et aérer un liquide dans une cuve de traitement, comprenant :

- au moins un entonnoir destiné à être disposé dans la partie supérieure de ladite cuve en ménageant un passage avec cette cuve,

- au moins une gaine reliée audit entonnoir et destinée à s'étendre en direction du fond de ladite cuve, ladite gaine comportant au moins une ouverture dans chacune de ses parties supérieure et inférieure,

- au moins une hélice principale située dans ladite gaine,

- des moyens pour entraîner ladite hélice en rotation, et

- des moyens pour incorporer de l'air audit liquide,

remarquable en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air sont constitués exclusivement de moyens adaptés pour incorporer audit liquide de l'air à la pression atmosphérique sous le seul effet de la mise en mouvement dudit liquide à l'intérieur dudit dispositif.

Grâce à ces caractéristiques, on se contente de mettre à profit la simple mise en mouvement du liquide à l'intérieur dudit dispositif pour y incorporer de l'air, ce qui permet de réaliser cette incorporation de manière passive, c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à une source d'énergie supplémentaire.

On peut de la sorte améliorer notablement le bilan énergétique global du dispositif d'aération et de brassage.

Suivant d'autre caractéristiques du dispositif selon l'invention :

- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une pluralité de saillies réparties sur le bord supérieur dudit entonnoir,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent un organe annulaire s'étendant à l'intérieur dudit entonnoir,
- ledit organe annulaire est conformé en gouttière annulaire,
- ledit organe annulaire est conformé en grille annulaire,
- ladite gaine s'étend jusqu'au-dessus du bord supérieur dudit entonnoir, et lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent au moins une fenêtre formée dans la partie supérieure de ladite gaine,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent des moyens anti-vortex disposés à l'intérieur de ladite gaine au-dessus de ladite hélice principale,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent un accélérateur de liquide à l'intérieur de ladite gaine,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent des moyens d'aération de la surface dudit liquide,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une pompe à vortex à l'intérieur de ladite gaine,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une hélice monocanal à l'intérieur de ladite gaine,
- lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une hélice bicanaux à l'intérieur de ladite gaine,
- ladite hélice principale est du type à flux majoritairement axial,
- ledit dispositif comprend des moyens anti-vortex disposés à l'intérieur de ladite gaine au-dessous de ladite hélice principale,
- ledit dispositif comprend des moyens dynamiques de brassage,
- ledit dispositif comprend des moyens statiques de brassage par turbulence disposés à l'intérieur de ladite gaine,

- ledit dispositif comprend des moyens pour aspirer à l'intérieur de ladite gaine de la mousse formée à la surface dudit liquide.

La présente invention se rapporte également à une cuve de traitement de liquide, remarquable en ce qu'elle est équipée d'un dispositif conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé, dans lequel :

- la Figure 1 est une vue schématique en coupe d'une cuve de traitement d'un liquide équipée d'un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 2 est une vue en coupe selon la ligne 2-2 de la Figure 1,
- la Figure 3 est une vue en perspective de la cuve de traitement de la Figure 1,
- la Figure 3bis est une vue schématique en coupe d'une cuve de traitement d'un liquide équipée d'un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 4 est une vue en coupe selon la ligne 4-4 de la Figure 3,
- la Figure 5 est une vue schématique partielle en coupe d'un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 6 est une vue schématique en coupe d'un accélérateur de liquide, associé au troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 7 est une vue schématique en coupe de moyens d'aération de la surface du liquide associés à l'accélérateur de la Figure 6,
- la Figure 8 est une vue schématique partielle et en coupe d'un quatrième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 9 est une vue schématique et à plus grande échelle de la pompe à vortex du quatrième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 10 est une vue en coupe selon la ligne 10-10 de la Figure 9,
- la Figure 11 est une vue schématique partielle et en coupe d'un cinquième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la Figure 12 est une vue en coupe selon la ligne 12-12 de la Figure 11,
- la Figure 13 est une vue schématique partielle et en coupe d'un sixième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, et
- la Figure 14 est une vue en coupe selon la ligne 14-14 de la Figure 13.

Sur ces figures, des références identiques désignent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

Sur la Figure 1, on a représenté une cuve 1 munie à sa partie supérieure d'un orifice 2 d'entrée d'un liquide 3 à traiter, comme par exemple des effluents graisseux

extraits des effluents urbains d'eaux usées.

La cuve de traitement 1 peut être recouverte sur sa face externe d'un isolant 4 et comporte un dispositif de brassage et d'aération du liquide selon l'invention, désigné dans son ensemble par la référence 10.

Ce dispositif 10 disposé à l'intérieur de la cuve 1 comprend un entonnoir 11 évasé vers le haut, placé dans la partie supérieure de la cuve 1, dont le bord supérieur ménage avec la paroi de la cuve 1 un espace libre 11a pour le passage du liquide 3.

Ce dispositif comprend également une gaine 12 reliée à cet entonnoir et s'étendant en direction du fond de la cuve 1, cette gaine comportant une ouverture 12a dans sa partie supérieure débouchant dans le fond de l'entonnoir 11, et une ouverture 12b dans sa partie inférieure débouchant au voisinage du fond de la cuve 1.

Le dispositif 10 est aussi pourvu de moyens d'aspiration du liquide à l'intérieur de la gaine 12, comprenant une hélice principale 13 disposée sous le fond de l'entonnoir 11, fixée à un arbre vertical 14 lui-même susceptible d'être entraîné en rotation par un moto-réducteur 15.

L'hélice 13 est de préférence du type connu en soi à flux majoritairement axial, c'est-à-dire du type susceptible d'engendrer un champ de vitesses faiblement inclinées par rapport à l'axe de l'hélice.

On utilise notamment ce type d'hélice dans des applications où il est indispensable, pour des raisons de sécurité, de caréner l'hélice : du fait que cette hélice engendre un flux majoritairement axial, elle permet de limiter les pertes d'énergie sur les parois du carénage, et ainsi d'optimiser le rendement.

On trouve par exemple ce type d'hélice dans les navires remorqueurs, dont il est indispensable de protéger les hélices pour éviter qu'elles ne se prennent dans les cordages des navires à remorquer.

Un organe anti-vortex 16 est de préférence disposé à l'intérieur de la gaine 12 au-dessous de l'hélice 13 pour éviter la rotation du liquide 3 dans la gaine 12.

Comme cela est représenté sur la Figure 2, cet organe anti-vortex 16 comprend trois plaques verticales 16a réparties à 120° à l'intérieur de ladite gaine 12.

Contrairement aux dispositifs de la technique antérieure, aucun moyen d'injection d'air sous pression n'est prévu dans le dispositif selon l'invention.

En option, comme cela est représenté sur les figures 1 et 3, le bord supérieur de l'entonnoir 11 comprend une pluralité de saillies 17 pouvant présenter la forme de dents régulièrement espacées.

En option également, comme cela est représenté sur les figures 1 et 3, le dispositif

10 peut comporter un organe annulaire 18 s'étendant à l'intérieur de l'entonnoir 11, au voisinage de sa partie supérieure.

Cet organe peut par exemple être formé par une gouttière annulaire, comme cela est représenté, ou par une grille métallique annulaire.

Le dispositif 10 peut être relié à l'intérieur de la cuve 1 par des pattes 19a qui ménagent entre elles des passages pour le liquide 3.

On se reporte à présent à la Figure 3bis, sur laquelle on a représenté un second mode de réalisation de l'invention.

On se contentera de décrire dans ce qui suit les caractéristiques qui différencient ce mode de réalisation du précédent.

La gaine 12 s'étend jusqu'au-dessus du bord supérieur de l'entonnoir 11, et l'extrémité supérieure de cette gaine est obturée par une plaque 20 supportant le moto-réducteur 15.

La gaine 12 comporte une première série de fenêtres 21 uniformément réparties sur le pourtour de cette gaine 12 et situées au niveau du liquide 3 à l'intérieur de l'entonnoir 11.

Cette gaine 12 est également pourvue d'une seconde série de fenêtres 22 uniformément réparties sur le pourtour de la gaine 12 et situées au-dessus du fond de l'entonnoir 11.

Le dispositif 10 est pourvu de moyens de réglage du débit de liquide 3 et de mousse 23 aspiré par l'hélice principale 13 à l'intérieur de la gaine 12 par les fenêtres 21 et 22.

Ces moyens de réglage sont formés, d'une part, par un premier manchon 25 disposé autour de la gaine 12 au niveau de la première série de fenêtres 21 et, d'autre part, par un second manchon 26 disposé autour de ladite gaine 12 au niveau de la seconde série de fenêtres 22.

La position de chaque manchon 25 et 26 par rapport respectivement aux fenêtres 21 et 22 est réglable verticalement par des moyens de serrage appropriés, non représentés.

Dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif 10 comprend également des moyens de régulation du niveau de liquide 3 dans l'entonnoir 11.

Ces moyens peuvent comprendre un tuyau de trop plein 27 disposé à l'intérieur de l'entonnoir 11 et dont la position est réglable verticalement.

Dans ce deuxième mode de réalisation, le dispositif 10 comprend également des moyens statiques 30 de brassage par turbulence du liquide 3 à l'intérieur de la gaine 12 disposés au-dessous de l'organe anti-vortex 16 dans la gaine 12.

Comme représenté sur les Figures 3bis et 4, les moyens statiques 30 sont formés, d'une part, par un tube vertical 31 disposé à l'intérieur de la gaine 12 et s'étendant du fond de la cuve 1 jusqu'au dessous de l'organe anti-vortex 16 et, d'autre part, par des obstacles 32 superposés, disposés à l'intérieur de la gaine 12 et fixés sur le tube 31.

Le tube 31 est fixé sur le fond de la cuve 1 par des moyens appropriés.

Les obstacles 32 ménagent avec la paroi interne de la gaine 12 des passages pour la circulation du liquide.

Comme cela est représenté à la Figure 3bis, les obstacles 32 sont de préférence répartis sur le tube 31, d'une part, au-dessous de l'organe anti-vortex 16 et, d'autre part, à la partie inférieure de la gaine 12.

Par exemple, le tube 31 comporte à sa partie supérieure, au-dessous de l'organe anti-vortex 16, deux obstacles 32 superposés et à la partie inférieure de la gaine 12 également deux obstacles 32 superposés.

Selon une variante non représentée, les obstacles 32 peuvent être régulièrement répartis sur toute la portion du tube 31 disposée dans la gaine 12.

Comme cela est représenté sur la Figure 3bis, les obstacles 32 sont de préférence formés par des coupelles dont la concavité est dirigée vers le fond de la cuve 1.

Selon une variante non représentée, les obstacles 32 peuvent être formés par des disques.

Selon une autre variante non représentée, les moyens statiques de brassage par turbulence peuvent être formés par des obstacles disposés sur la paroi interne de la gaine 12 et ménageant un passage axial pour la circulation du liquide 3.

Ces obstacles peuvent être régulièrement répartis sur toute la portion de la gaine 12 située au-dessous de l'organe anti-vortex 16, ou être groupés d'une part au-dessous de l'organe anti-vortex 16 et d'autre part dans la partie inférieure de la gaine 12.

Dans ce cas également, les obstacles peuvent être formés par des coupelles dont la concavité est dirigée vers le fond de la cuve 1 ou par des disques.

Dans le deuxième mode de réalisation, le dispositif 10 ne comporte pas d'organe annulaire 18 (voir Figure 3).

Cependant, il faut comprendre que l'invention concerne également un dispositif qui, outre les caractéristiques du deuxième mode de réalisation, comprendrait un tel organe annulaire.

Plus généralement, il faut comprendre que l'invention concerne tout dispositif combinant certaines ou toutes les caractéristiques des premier et deuxième modes de réalisation sus-décrits, pourvu qu'un tel dispositif ne comprenne pas de moyens d'injection

d'air sous pression.

Ainsi, par exemple, l'invention concerne également un dispositif comprenant des fenêtres 21, 22, mais pas de moyens statiques 31 de brassage par turbulence.

L'invention concerne également un dispositif présentant des moyens dynamiques de brassage du liquide situé dans la gaine, conformes par exemple à l'enseignement de la demande de brevet EP 0 687 497, mais ne comportant pas de moyens d'injection d'air sous pression, contrairement à ce qui est enseigné par cette demande.

On rappelle ici que ces moyens dynamiques de brassage peuvent comprendre un « arbre long », c'est-à-dire un arbre s'étendant sous l'hélice principale 13 à l'intérieur de la gaine 12 et pourvu de moyens pour brasser le liquide situé à l'intérieur de la gaine 12.

Le dispositif qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante.

Le liquide 3 à traiter est déversé par l'orifice 2 dans la cuve 1 jusqu'à un niveau situé au-dessus du bord supérieur de l'entonnoir 11 (voir Figures 1 et 3bis).

Ce liquide 3 se déverse également à l'intérieur de cet entonnoir 11.

Le moto-réducteur 15 entraîne en rotation l'arbre 14 qui lui-même entraîne en rotation l'hélice principale 13.

La rotation de l'hélice principale 13 provoque une aspiration du liquide 3 dans la gaine 12 de sorte que ce liquide 3 circule en continu de haut en bas, dans cette gaine 12, puis passe dans l'espace 33 séparant l'extrémité inférieure de la gaine 12 du fond de la cuve 1 et circule de bas en haut entre la gaine 12 et la paroi interne de la cuve 1 et ainsi de suite.

L'organe anti-vortex 16 empêche la rotation du liquide dans la gaine 12 au-dessous de l'hélice 13.

Du fait de la dépression provoquée par l'hélice 13, le niveau de liquide 3 à l'intérieur de l'entonnoir 11 se trouve au-dessous du niveau de liquide à l'intérieur de la cuve 1.

Il en résulte la formation d'une cascade de liquide 3 sur toute la périphérie de l'entonnoir 11, laquelle cascade entraîne l'incorporation d'air 34 dans ce liquide.

La présence des saillies 17 et/ou de l'organe annulaire 18 dans le premier mode de réalisation (voir Figures 1 et 3) permet d'augmenter l'efficacité de l'incorporation d'air dans le liquide 3 dans la région où ce liquide se déverse dans l'entonnoir 11.

En effet, les saillies 17 permettent de séparer le flux de liquide 3 en une pluralité de veines qui, en se rejoignant, emprisonnent naturellement de l'air.

Quant à l'organe annulaire 18, il permet en fait de créer une deuxième cascade contribuant à l'incorporation d'air.

Dans le deuxième mode de réalisation (voir Figure 3bis), la dépression provoquée

par l'hélice 13 a également pour effet de créer une cascade supplémentaire à l'intérieur de la gaine 12, laquelle contribue à l'incorporation d'air dans le liquide 3.

On notera que le tuyau de trop plein 27 permet de régler le niveau du liquide 3 à l'intérieur de l'entonnoir 11 de manière que ce niveau se trouve sensiblement à mi-hauteur des fenêtres 21.

On notera également que les fenêtres 21 permettent d'absorber dans la gaine 12 la mousse 23 située à la surface du liquide 3, évitant ainsi que cette mousse ne s'envole et n'aille polluer l'environnement.

On notera encore qu'on peut régler le débit de liquide 3 en déplaçant les manchons 25 et 26 par rapport aux fenêtres 21 et 22.

Lors de la circulation du liquide 3 à l'intérieur de la gaine 12, les obstacles 32 créent, au-dessous de chacun de ceux-ci, un effet de turbulence, permettant de diviser les bulles d'air 34 en micro-bulles, ce qui favorise le processus de dégradation biologique, et ainsi le rendement du dispositif selon l'invention.

Dans chacun des modes de réalisation sus-décrits, les bulles de gaz entre la paroi interne de la cuve 1 et la gaine 12 accélèrent la remontée du liquide, favorisant la circulation de ce liquide à l'intérieur de la cuve 1, ce qui permet d'améliorer le rendement.

Ainsi, le liquide à traiter passe plusieurs fois dans la gaine 12 et subit donc plusieurs traitements d'oxygénation.

A chaque passage, le bord de l'entonnoir 11 et/ou les saillies 17 et/ou l'organe annulaire 18 (voir Figures 1 et 3) et/ou les fenêtres 21 (voir Figure 3bis) permettent d'incorporer de l'air dans le liquide 3 sous le seul effet de la mise en mouvement de ce liquide, cet air permettant de mettre en œuvre le processus de dégradation biologique du liquide 3.

De manière surprenante, on s'est rendu compte que cette incorporation d'air pouvait être suffisante pour traiter notamment des liquides peu chargés en matières organiques dans des cuves de taille relativement petite, et qu'il n'était en fait pas indispensable d'avoir recours à des moyens d'injection d'air sous pression dans la gaine, contrairement à ce qu'enseigne la technique antérieure.

Pour atteindre des rendements comparables à ceux des dispositifs de la technique antérieure avec des liquides chargés et/ou avec des cuves de taille relativement grande, il est préférable d'utiliser une hélice principale 20 du type sus-décrit, c'est-à-dire à flux majoritairement axial.

Avec une telle hélice en effet, on peut augmenter la hauteur de chute du liquide 3 dans l'entonnoir 11 et dans la gaine 12, et ainsi améliorer le processus d'incorporation d'air

dans ce liquide.

Il va également de soi qu'en combinant les différents moyens d'incorporation d'air sus-décrits, on augmente le rendement du dispositif.

Le choix de la vitesse de rotation de l'hélice principale 20 permet d'adapter le régime du dispositif selon l'invention à la nature du liquide à traiter.

On va à présent passer en revue d'autres modes de réalisation permettant d'incorporer de l'air dans le liquide 3 sous le seul effet de la mise en mouvement de ce liquide.

Dans le troisième mode de réalisation représenté à la Figure 5, le dispositif comprend un second organe anti-vortex 40 disposé à l'intérieur de la gaine 12 et au-dessus de l'hélice principale 13.

Ce second organe anti-vortex 40 est formé par au moins deux plaques 40a verticales et prolongées chacune vers le haut par une nervure de renfort 41 s'étendant jusqu'à l'extrémité supérieure de ladite gaine 12.

De préférence, le second organe anti-vortex 40 est formé par quatre plaques 40a verticales uniformément réparties à l'intérieur de la gaine 12 et prolongées chacune vers le haut par une nervure de renfort 41.

Le second organe anti-vortex 40 permet de créer un effort de friction sur le liquide 3, lequel effort engendre des remous facilitant l'incorporation d'air dans le liquide 3.

Selon une variante représentée à la Figure 6, le dispositif comprend un accélérateur de liquide à l'intérieur de la gaine 12.

Cet accélérateur de liquide est formé par une hélice secondaire 45 disposée au-dessus du second organe anti-vortex 40 et solidaire en rotation de l'arbre 14.

L'hélice secondaire 45 a un pas orienté dans le même sens que le pas de l'hélice principale 13.

De plus, l'accélérateur de liquide comprend également un organe anti-vortex 46 disposé au-dessus de l'hélice secondaire 45 et à l'intérieur d'une cheminée cylindrique 47.

La cheminée 47 est fixée sur le bord interne des nervures de renfort 41 de façon à ménager avec la gaine 12 et entre les nervures de renfort 41 des passages 48 pour le liquide.

L'hélice secondaire 45, l'organe anti-vortex 46 et la cheminée 47 sont situés entre les deux séries de fenêtres 21 et 22 qui sont, dans cette variante, pourvues de manchons de réglage 25, 26.

La rotation de l'hélice principale 13 provoque une aspiration du liquide 3 dans la gaine 12 par les fenêtres 21 et 22 de telle sorte que ce liquide 3 circule en continu de haut

en bas dans cette gaine 12.

De plus, du fait de la rotation de l'hélice secondaire 45, l'aspiration du liquide 3 dans la gaine 12 par les fenêtres 21 et 22 est accélérée et une partie du liquide remonte par les passages 48 ménagés entre la gaine 12 et la cheminée 47 ce qui accentue encore ce phénomène d'accélération du liquide à l'intérieur de ladite gaine 12.

L'organe anti-vortex 46 empêche la rotation du liquide dans la cheminée 47.

L'accélération et l'aspiration du liquide ont pour effet de soumettre celui-ci à d'importants remous favorisant l'incorporation d'air à ce liquide.

Cette variante convient notamment pour des produits qui sont particulièrement moussants.

En effet, du fait de l'accélération de l'aspiration du liquide 3 à l'intérieur de la cheminée 47 et d'une recirculation d'une partie de ce liquide dans les passages 48, la mousse flottant à la surface du liquide 3 est aspirée à l'intérieur de ladite cheminée 47.

Selon une variante représentée à la Figure 7, le dispositif comporte des moyens d'aération de la surface du liquide 3 à l'intérieur de la cuve 1.

Comme cela est représenté sur cette figure, les moyens d'aération de la surface du liquide 3 sont formés par une hélice secondaire 50 disposée au-dessus du second organe anti-vortex 40 et solidaire en rotation de l'arbre 14.

Cette hélice secondaire 50 a un pas inversé par rapport au pas de l'hélice principale 13.

Les moyens d'aération de la surface du liquide 3 comprennent également un organe anti-vortex 51 disposé au-dessus de l'hélice secondaire 50 et à l'intérieur d'une cheminée cylindrique 52.

La cheminée 52 est fixée sur les bords internes des nervures de renfort 48 de façon à ménager avec la gaine 12 et lesdites nervures de renfort 48 des passages 55 pour le liquide 3.

L'hélice secondaire 50 et l'organe anti-vortex 51 sont situés entre les deux séries de fenêtres 21 et 22 et la cheminée 52 s'étend sensiblement de la partie médiane de la première série de fenêtres 21 jusqu'au bord supérieur de la seconde série de fenêtres 22.

Un couvercle 53 est monté sur l'arbre 14 au-dessus du bord supérieur de la cheminée 52.

La position verticale du couvercle 53 est réglable de façon à ménager avec le bord supérieur de la cheminée 52 un passage 54 réglable.

La rotation de l'hélice principale 13 provoque une aspiration du liquide 3 par les fenêtres 21 et 22 de telle sorte que ce liquide 3 circule de bas en haut dans la gaine 12.

Ainsi, une partie du liquide 3 est aspirée dans la gaine 12 par les fenêtres 22 et une autre partie du liquide 3 est aspirée par les fenêtres 21 et circule de haut en bas dans les passages 55 ménagés entre la cheminée 52 et la gaine 12.

De plus, compte tenu du pas de l'hélice secondaire 50 qui est inversé par rapport au pas de l'hélice principale 13, une partie du liquide est aspirée dans la cheminée 52 de bas en haut et est projetée dans l'air sur la surface du liquide 3 à l'intérieur de l'entonnoir 11 en passant par le passage 54.

Ainsi, la projection d'une partie du liquide permet d'incorporer de l'air à ce liquide et, par ailleurs, de diminuer la formation de mousse à la surface de ce liquide.

L'organe anti-vortex 51 empêche la rotation du liquide dans la cheminée 52 au-dessus de l'hélice secondaire 50.

Dans cette variante également, le débit de liquide 3 dans la gaine 12 peut être réglé en déplaçant les manchons 25 et 26 par rapport aux fenêtres 21 et 22.

Selon un quatrième mode de réalisation représenté aux Figures 8 à 10, le dispositif selon l'invention comprend une pompe à vortex 60 d'aspiration de la surface du liquide à l'intérieur de la gaine 12.

Cette pompe à vortex 60 est disposée au-dessus du second organe anti-vortex 40 et au niveau de la première série de fenêtres 21.

Cette pompe à vortex 60 est entraînée en rotation par l'arbre 14 et comprend, d'une part, un plateau circulaire 61 fixé sur cet arbre 14 et muni sur sa face supérieure de pales 62 radiales et verticales et, d'autre part, une cheminée 63 fixée sur le bord supérieur desdites pales 62.

L'ensemble constitué par le plateau 61, les pales 62 et la cheminée 63 est maintenu sur l'arbre 14 au moyen d'un manchon 61a dont la position verticale sur cet arbre 14 est réglable.

Le manchon 61a est fixé sur ledit arbre 14 au moyen d'un organe constitué par exemple par une vis de fixation, non représentée.

Comme représenté sur les Figures 8 et 9, le bord supérieur des pales 62 est équipé d'une couronne 64 s'étendant vers l'extérieur de la cheminée 63.

Cette cheminée 63 s'étend vers le haut de la cuve 1 sensiblement de la partie médiane de la première série de fenêtres 21 jusqu'au bord supérieur des pales 62.

Cette cheminée 63 ménage un passage interne 65 qui communique, à sa partie inférieure, avec l'intérieur de la gaine 12 par des passages annulaires 66 ménagés entre les pales 62 et entre la couronne 64 et le plateau 61.

De préférence, la cheminée 63 est conique et la conicité est dirigée vers la partie

supérieure de la cuve 1, comme représentée à la Figure 9.

Selon une variante, la cheminée 63 peut être cylindrique.

Les pales 62 sont planes ou incurvées et sont, de préférence, au nombre de trois, régulièrement réparties sur le plateau 61, ainsi que représenté à la Figure 10.

La rotation de l'hélice principale 13 provoque une aspiration du liquide 3 dans la gaine 12 par les fenêtres 21 et 22 de telle sorte que ce liquide 3 circule en continu de haut en bas dans la gaine 12.

De plus, la rotation de la pompe à vortex 60 entraînée par l'arbre 14, c'est à dire la rotation de l'ensemble constitué par le plateau 61, les pales 62 et la cheminée 63 provoque une aspiration de la surface du liquide 3 dans le passage 65 de telle sorte que ce liquide passe ensuite par les passages annulaires 66 et soit réinjecté dans la cuve 1.

Dans ce mode de réalisation, le réglage du débit de liquide par les manchons 25 et 26 à l'intérieur de la gaine 12 n'est pas nécessaire.

Sous l'effet de la pompe à vortex 60, le liquide 3 est soumis à d'importants remous favorisant l'incorporation d'air à ce liquide.

Ce mode de réalisation convient particulièrement pour les produits très moussants du fait que la mousse flottant sur la surface du liquide 3 est aspirée par la pompe à vortex 60 ce qui permet d'éliminer rapidement et efficacement cette mousse.

Selon un cinquième mode de réalisation représenté aux Figures 11 et 12, le dispositif selon l'invention comprend une hélice monocanal 70 d'aspiration du liquide 3 à l'intérieur de la gaine 12.

Cette hélice monocanal 70 est disposée au-dessus du second organe anti-vortex 40 et au niveau de la première série de fenêtres 21.

L'hélice monocanal 70 est entraînée en rotation par l'arbre 14 et comprend, d'une part, un plateau circulaire 71 fixé sur cet arbre 14 et disposé au-dessus du niveau du liquide 3 dans la cuve 1 et, d'autre part, à l'intérieur du liquide 3, une plaque verticale 72 formant une spirale et fixée sur la face inférieure dudit plateau 71 autour de l'arbre 14.

Ainsi que représenté plus particulièrement à la Figure 12, la plaque 72 délimite une entrée latérale 73 du liquide s'étendant sur toute la hauteur de ladite plaque 72, un canal vertical 74 de circulation de ce liquide de haut en bas et une sortie inférieure 75 dudit liquide.

L'ensemble constitué par le plateau 71 et la plaque verticale 72 est maintenu sur l'arbre 14 au moyen d'un manchon 71a dont la position verticale sur cet arbre 14 est réglable.

A cet effet, le manchon 71a est fixé sur ledit arbre 14 au moyen d'un organe

constitué par exemple par une vis de fixation, non représentée.

Le bord interne de la plaque verticale 72 comporte un déflecteur vertical 76 incliné en direction du centre de la spirale formée par ladite plaque 72.

D'autre part, la distance séparant la plaque 72 et l'axe de l'arbre 14 diminue progressivement, ainsi que représenté à la Figure 12.

La rotation de l'hélice monocanal 70 entraînée par l'arbre 19, c'est à dire la rotation de l'ensemble constitué par le plateau 71 et la plaque 72 dans le sens indiqué par la flèche sur la Figure 12, provoque une aspiration du liquide à l'intérieur de ladite plaque 72 par l'entrée latérale 73.

Ce liquide est brassé à l'intérieur du canal vertical 74 et circule dans ce canal 74 de haut en bas pour être évacué à l'intérieur de la gaine 12 par la sortie inférieure 75.

Le déflecteur 76 améliore le brassage du liquide à l'intérieur du canal vertical 74 et évite un retour du liquide par l'entrée latérale 73.

Le brassage effectué par l'hélice monocanal 70 favorise l'incorporation d'air au liquide 3.

Selon un sixième mode de réalisation représenté sur les Figures 13 et 14, le dispositif selon l'invention comprend une hélice bicanaux 80 d'aspiration du liquide 3 à l'intérieur de la gaine 12.

Cette hélice bicanaux 80 est disposée au-dessus du second organe anti-vortex 40 et au niveau de la première série de fenêtres 21.

L'hélice bicanaux 80 est entraînée en rotation par l'arbre 14 et comprend, d'une part, un plateau circulaire 81 fixé sur cet arbre 14 et disposé au-dessus du niveau du liquide 3 dans la cuve 1 et, d'autre part, à l'intérieur du liquide 3, deux plaques verticales 82 et 83.

Les plaques verticales 82 et 83 sont fixées sur la face inférieure du plateau 80 et ont chacune la forme de deux demi-coquilles qui sont opposées et décalées l'une par rapport à l'autre ainsi que représenté à la Figure 14.

Les deux plaques 82 et 83 délimitent deux entrées latérales 84 et 85 du liquide, deux canaux 86 et 87 de circulation de ces liquides de haut en bas et une sortie inférieure 88 dudit liquide.

L'ensemble constitué par le plateau 81 et les plaques verticales 82 et 83 est maintenu sur l'arbre 14 au moyen d'un manchon 81a dont la position verticale sur cet arbre 14 est réglable.

Le manchon 81a est fixé sur l'arbre 14 au moyen d'un organe constitué par exemple par une vis de fixation, non représentée.

Comme représenté plus particulièrement à la Figure 14, le bord de chaque plaque

82 et 83 situé en regard du canal 86 ou 87 délimité par l'autre plaque comporte un déflecteur vertical, respectivement 89 et 90.

La rotation de l'hélice bicanaux 80 entraînée par l'arbre 14, c'est à dire la rotation de l'ensemble constitué par le plateau 81 et les deux plaques verticales 82 et 83 dans le sens indiqué par la flèche sur la Figure 14 provoque une aspiration du liquide 3 par les fenêtres 21.

Ce liquide pénètre par les entrées latérales 84 et 85 et est brassé à l'intérieur des canaux 86 et 87 et circule de haut en bas à l'intérieur de ces canaux 86 et 87, puis est ensuite évacué dans la gaine 12 par la sortie inférieure 88.

Les déflecteurs 89 et 90 augmentent le brassage du liquide à l'intérieur des canaux 86 et 87 et évitent que ce liquide reflue par les entrées latérales 84 et 85.

Sous l'effet du brassage provoqué par l'hélice bicanaux 80, on favorise l'incorporation d'air dans le liquide 3.

Dans ces deux derniers modes de réalisation, le réglage du débit de liquide par les manchons 25 et 26 de la gaine 12 n'est pas nécessaire et ces deux derniers modes de réalisation sont plus particulièrement utilisés dans le cas où le niveau de liquide à l'intérieur de la cuve 1 est variable.

Pour améliorer le débit de l'hélice monocanal 70 ou de l'hélice bicanaux 80, une hélice de pompage, non représentée, peut être disposée sur l'arbre 14 au-dessous de l'hélice monocanal ou au-dessous de l'hélice bicanaux.

Le dispositif selon l'invention s'applique par exemple au traitement de l'eau, des effluents urbains, des eaux usées industrielles, des graisses par biodégradation, des matières de vidange, des déchets d'élevage et d'une manière générale à tous produits industriels biodégradables.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, fournis à titre d'exemple illustratif et non limitatif.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (10) pour brasser et aérer un liquide (3) dans une cuve de traitement (1), comprenant :

- au moins un entonnoir (11) destiné à être disposé dans la partie supérieure de ladite cuve (1) en ménageant un passage (11a) avec cette cuve (1),

- au moins une gaine (12) reliée audit entonnoir (11) et destinée à s'étendre en direction du fond de ladite cuve (1), ladite gaine (12) comportant au moins une ouverture (12a, 12b) dans chacune de ses parties supérieure et inférieure,

- au moins une hélice principale (13) située dans ladite gaine (12),

- des moyens (14, 15) pour entraîner ladite hélice (13) en rotation, et

- des moyens (17, 18, 21, 40, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 60, 70, 80) pour incorporer de l'air audit liquide,

caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air sont constitués exclusivement de moyens adaptés pour incorporer audit liquide (3) de l'air à la pression atmosphérique sous le seul effet de la mise en mouvement dudit liquide (3) à l'intérieur dudit dispositif (10).

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une pluralité de saillies (17) réparties sur le bord supérieur dudit entonnoir (11).

3. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent un organe annulaire (18) s'étendant à l'intérieur dudit entonnoir (11).

4. Dispositif (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit organe annulaire (18) est conformé en gouttière annulaire.

5. Dispositif (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit organe annulaire (18) est conformé en grille annulaire.

6. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en que ladite gaine (12) s'étend jusqu'au-dessus du bord supérieur dudit entonnoir (11), et en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent au moins une fenêtre (21) formée dans la partie supérieure de ladite gaine (12).

7. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent des moyens anti-vortex (40) disposés à l'intérieur de ladite gaine (12) au-dessus de ladite hélice principale (13).

8. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent un accélérateur (45, 46, 47) de liquide (3) à l'intérieur de ladite gaine (12).

9. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent des moyens d'aération (50, 51, 52) de la surface dudit liquide (3).

10. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une pompe à vortex (60) à l'intérieur de ladite gaine (12).

11. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une hélice monocanal (70) à l'intérieur de ladite gaine (12).

12. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'incorporation d'air comprennent une hélice bicanaux (80) à l'intérieur de ladite gaine (12).

13. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite hélice principale (13) est du type à flux majoritairement axial.

14. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens anti-vortex (40) disposés à l'intérieur de ladite gaine (12) au-dessous de ladite hélice principale (13).

15. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens dynamiques de brassage.

16. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens statiques de brassage par turbulence (30) disposés à l'intérieur de ladite gaine (12).

17. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour aspirer à l'intérieur de ladite gaine (12) de la mousse (23) formée à la surface dudit liquide (3).

18. Cuve (1) de traitement de liquide, caractérisée en ce qu'elle est équipée d'un dispositif (10) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

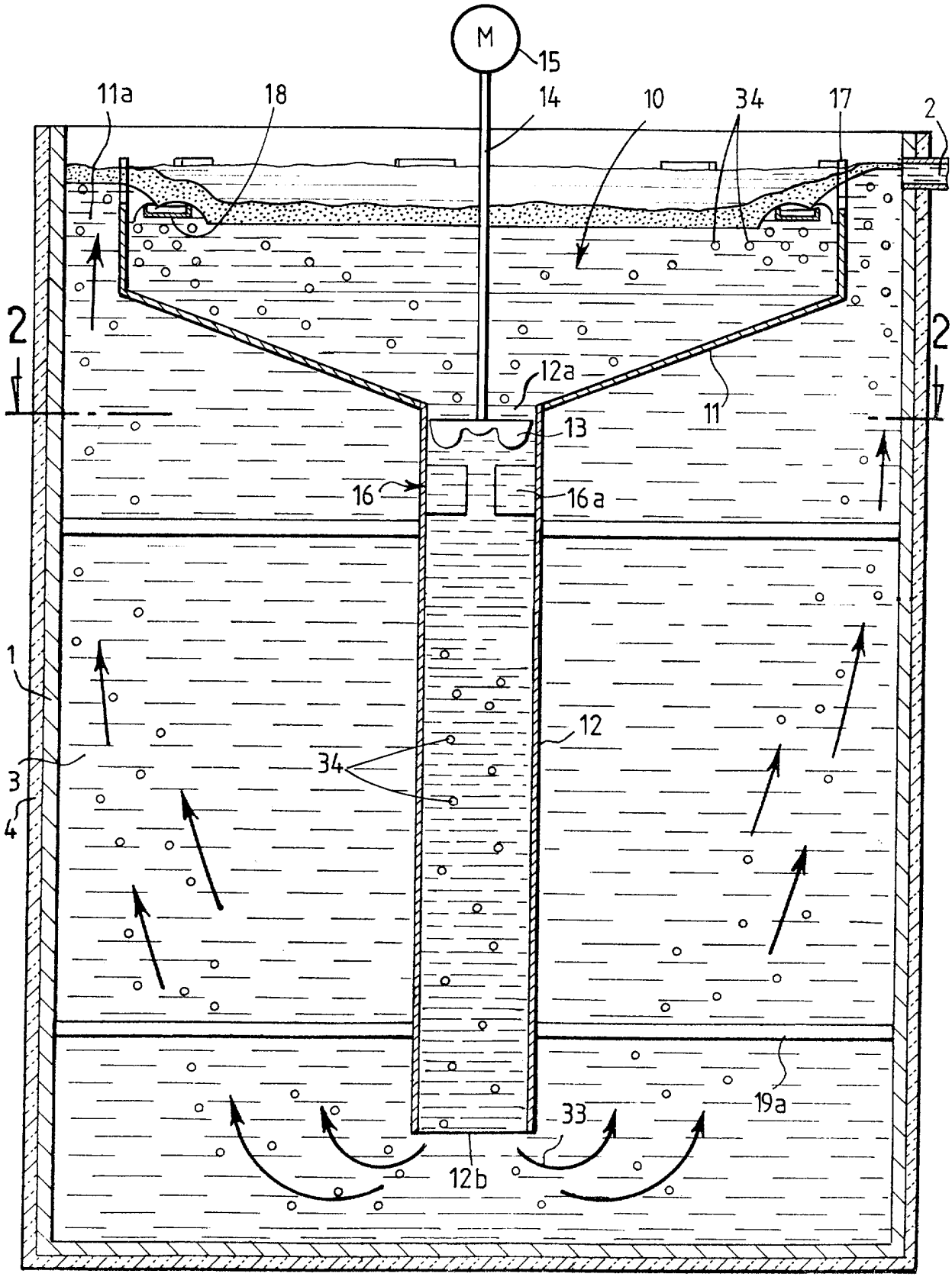


FIG. 1

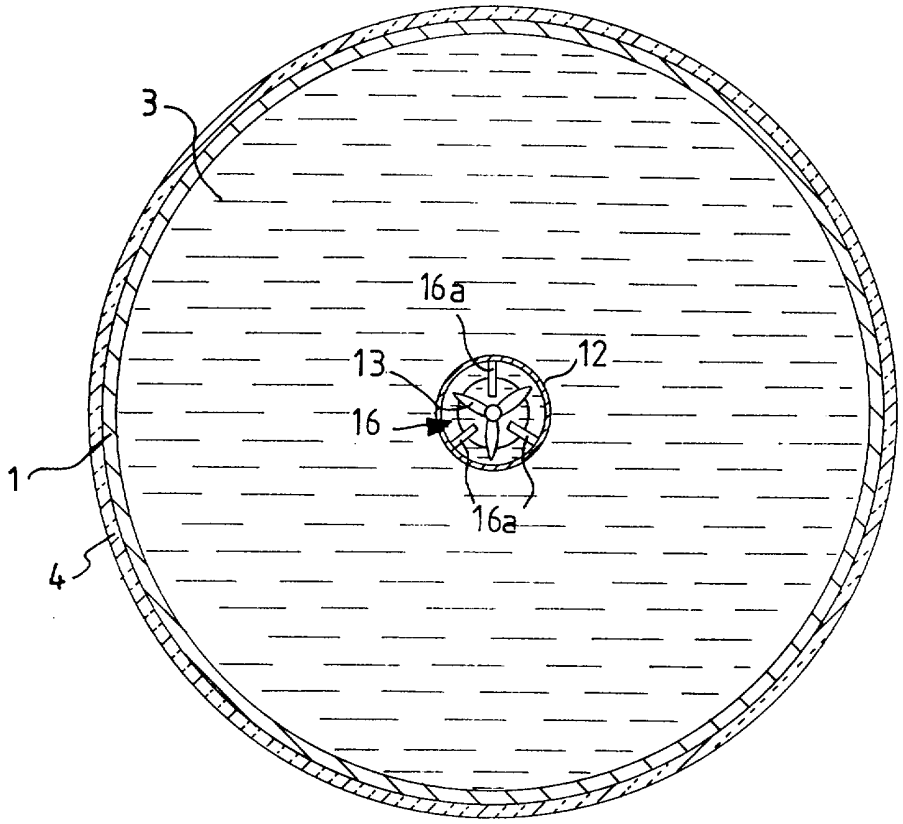


FIG.2

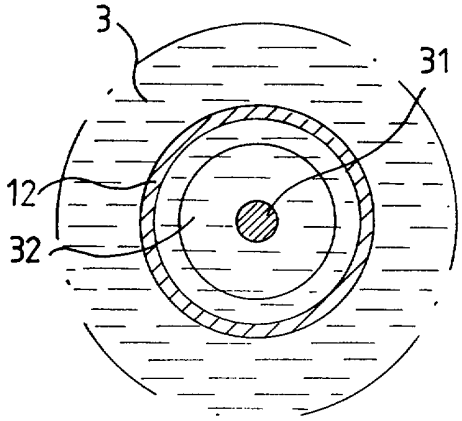


FIG. 4

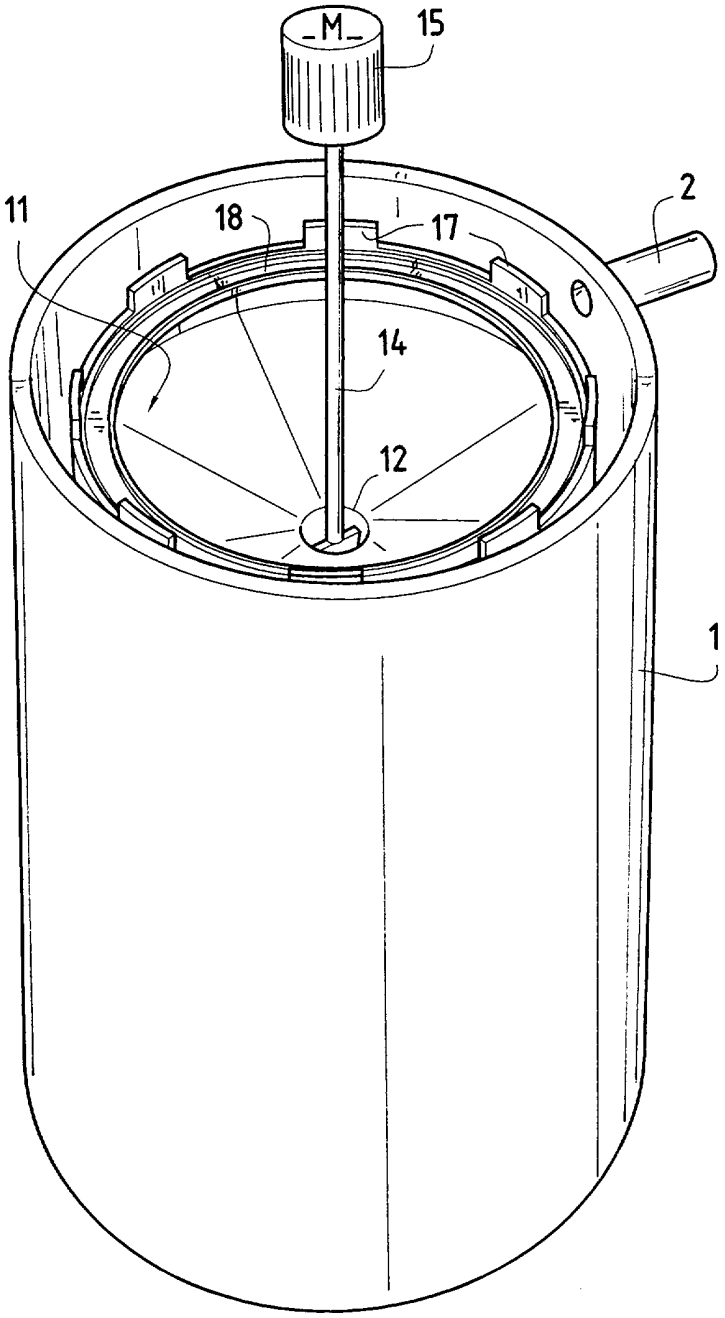


FIG.3

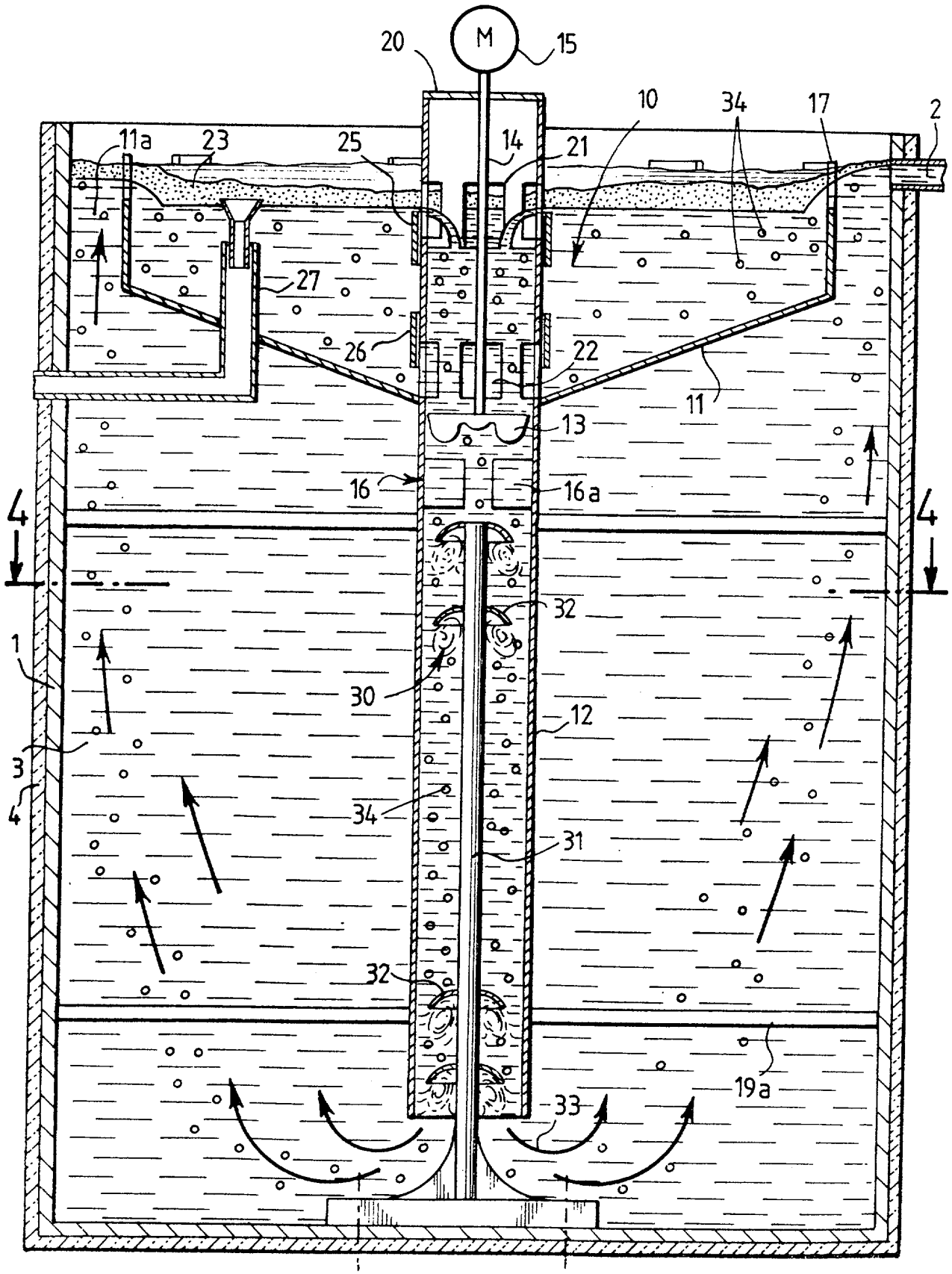

20
M
15
10
34
17
2
11a
23
25
14
21
27
26
22
11
13
16
16a
4
4
32
1
30
12
3
4
34
31
32
19a
33

FIG. 3bis

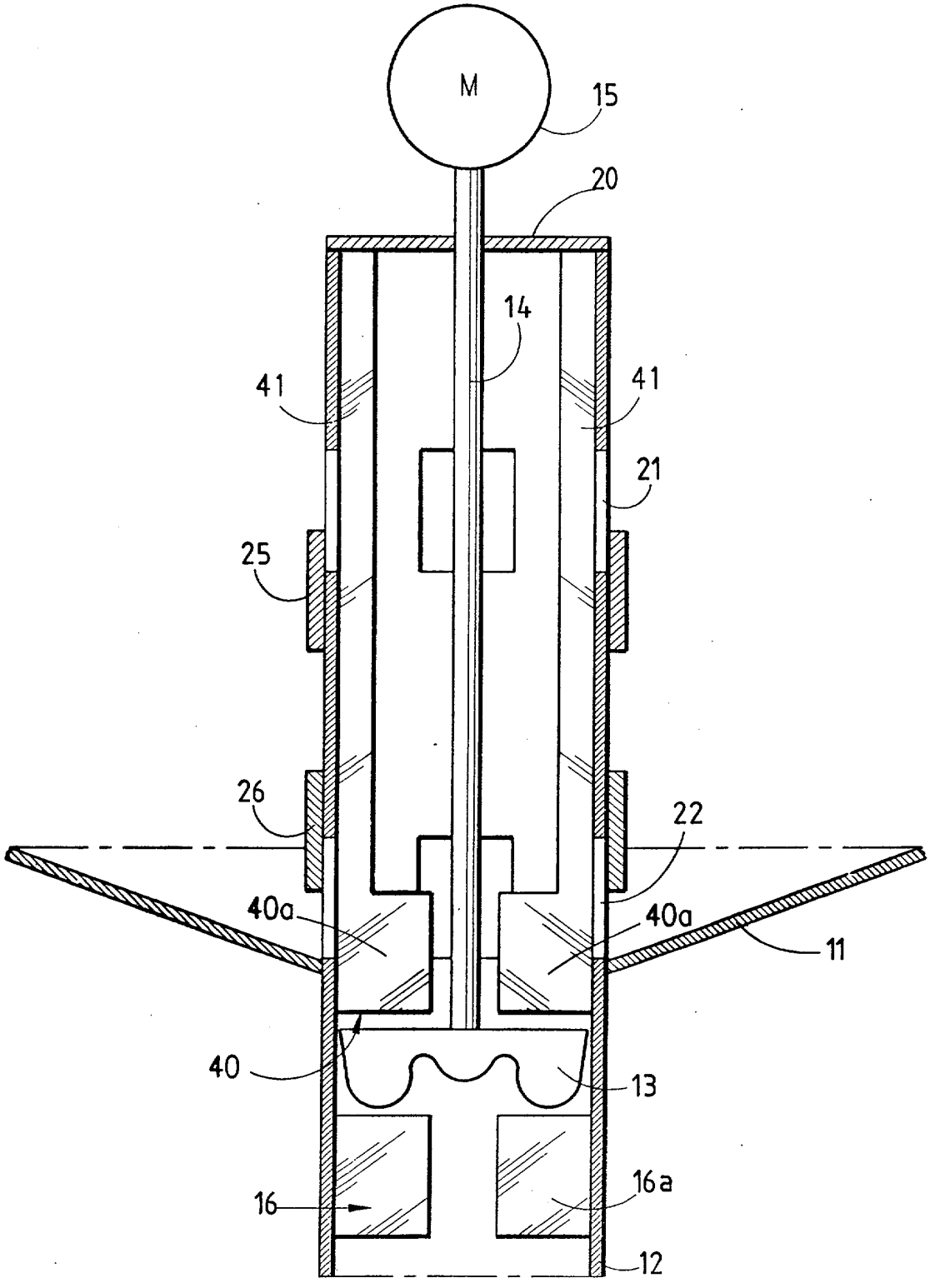


FIG.5

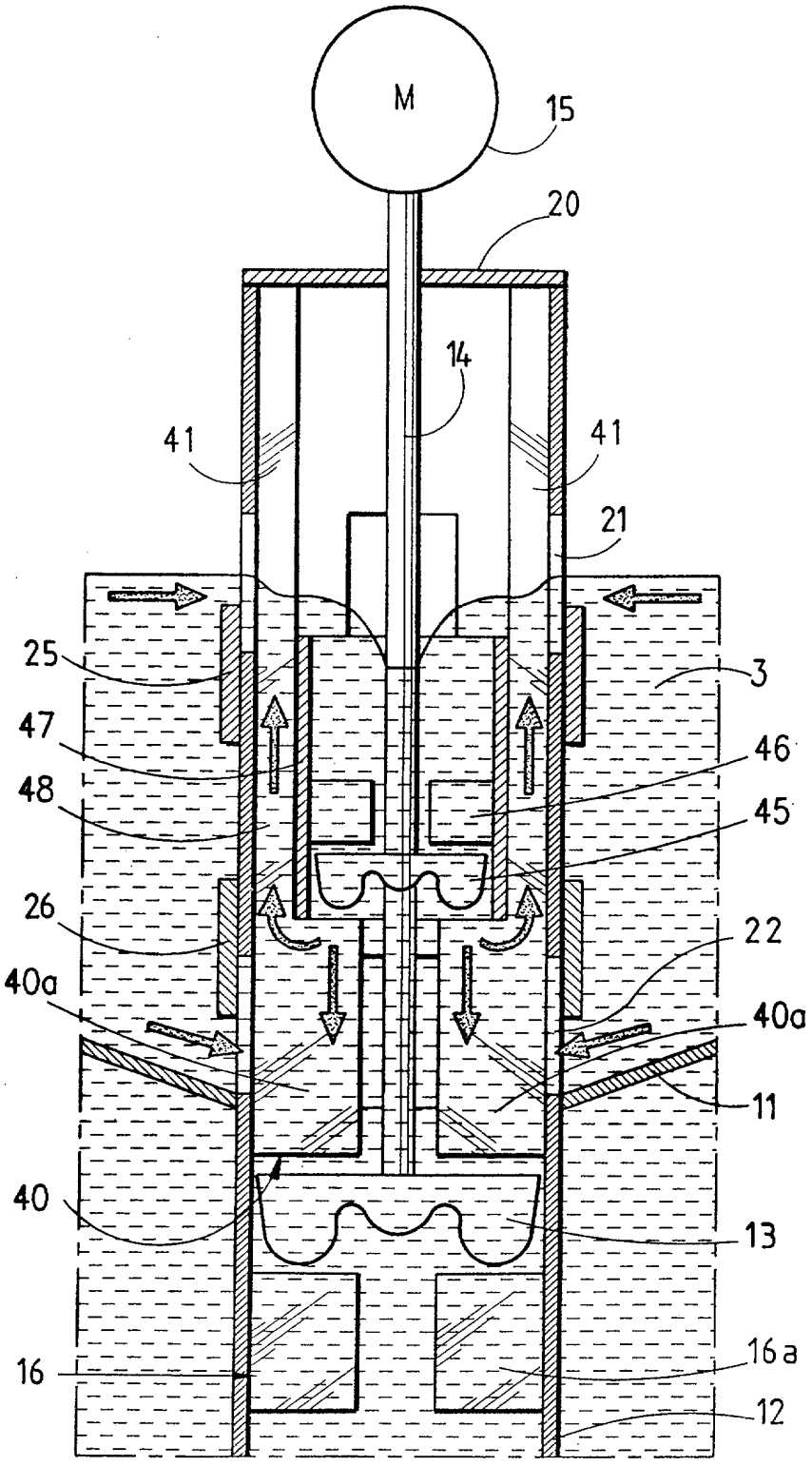


FIG.6

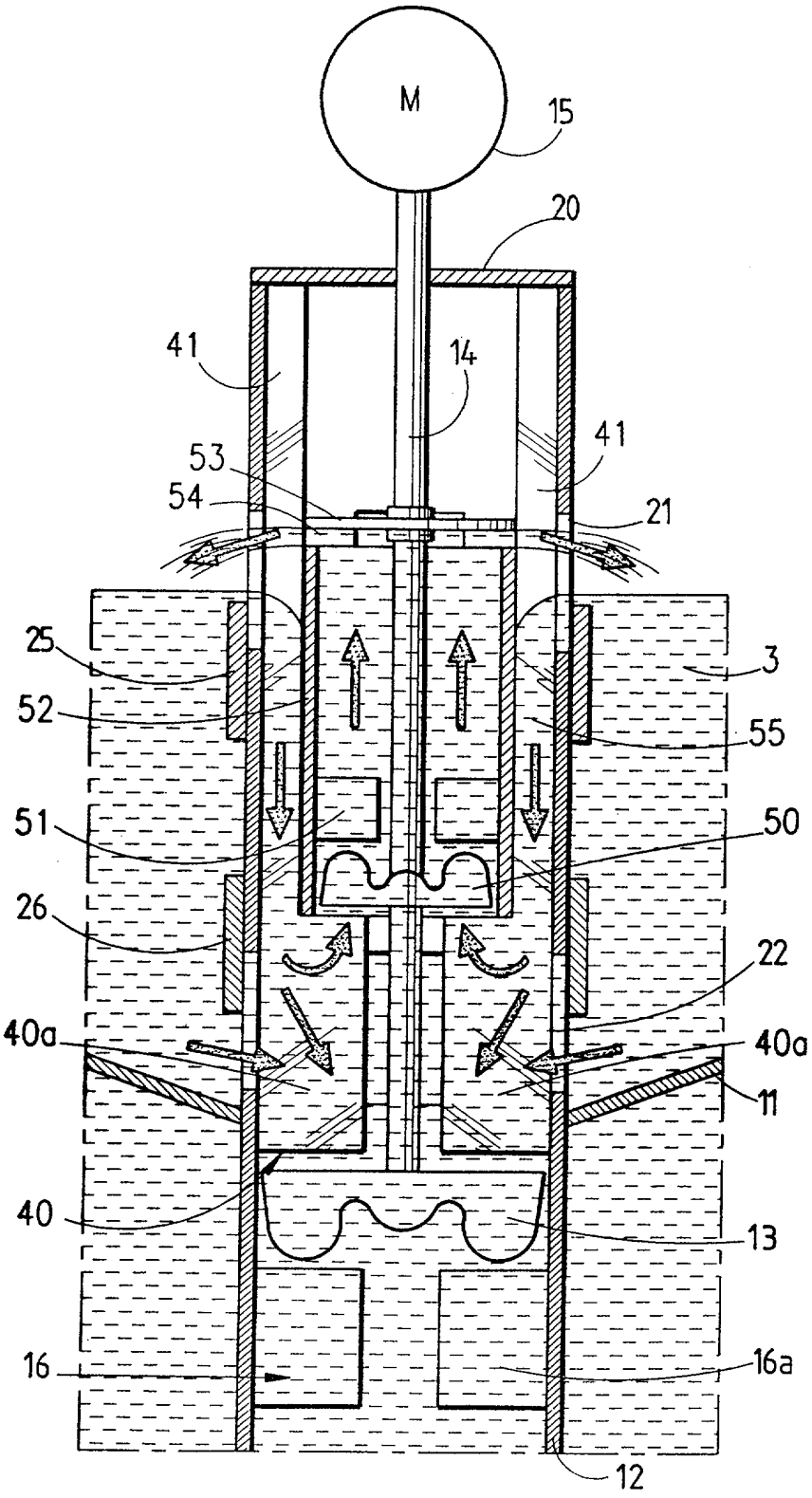

M
15
20
41
14
41
53
54
21
25
3
52
55
51
50
26
22
40a
40a
11
40
13
16
16a
12

FIG.7

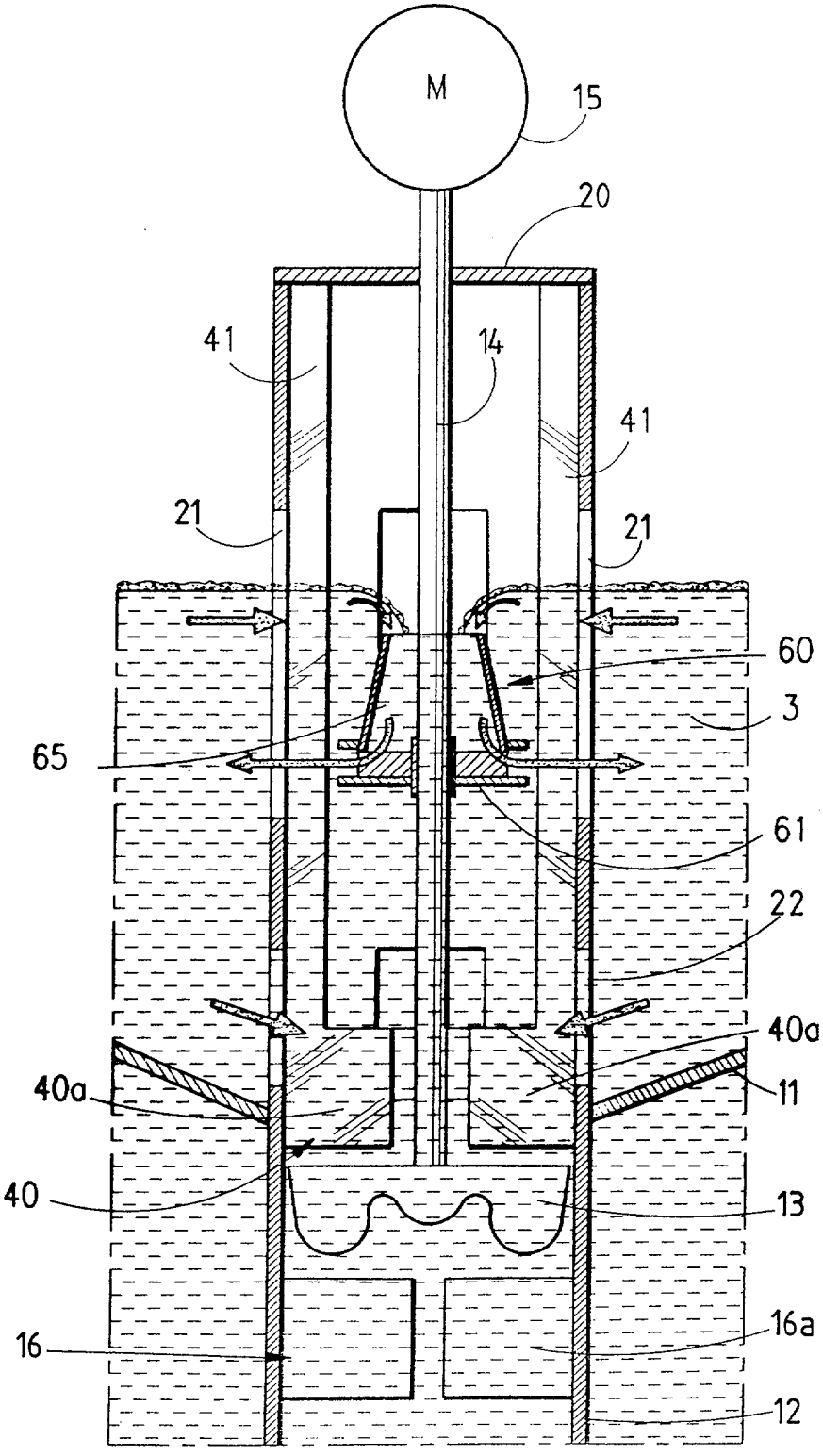


FIG.8

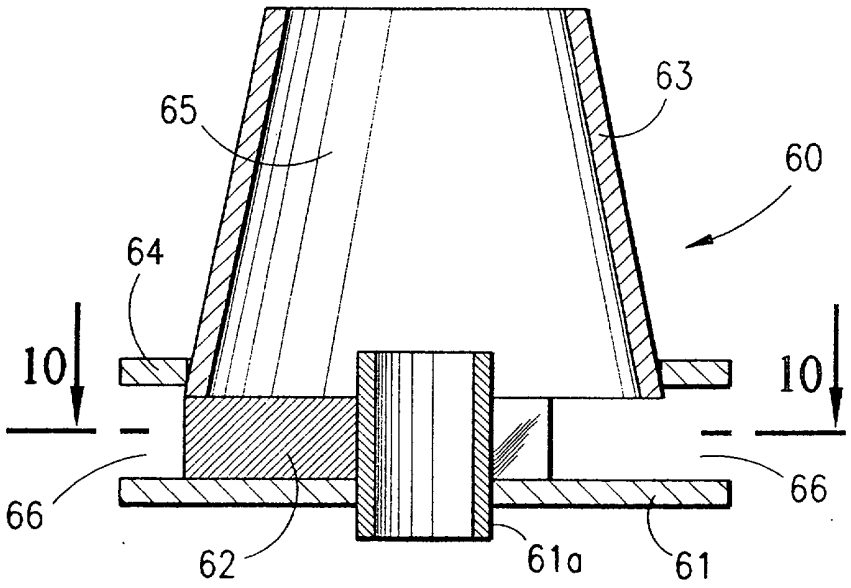


FIG.9

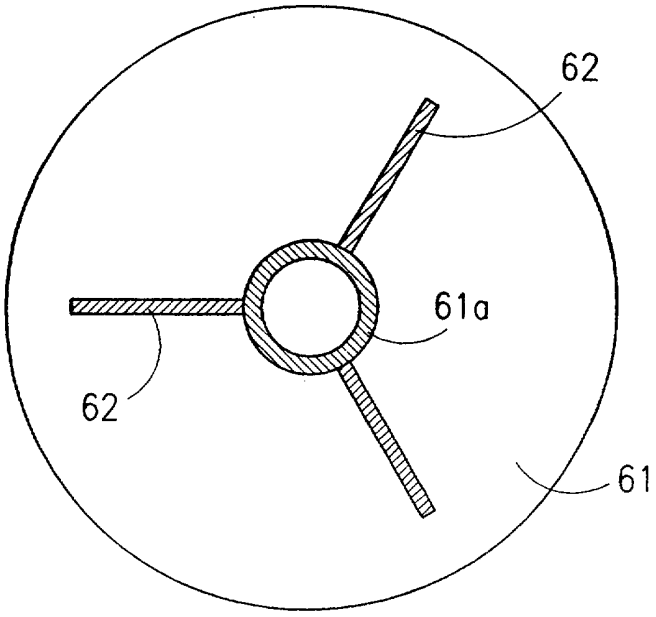


FIG.10

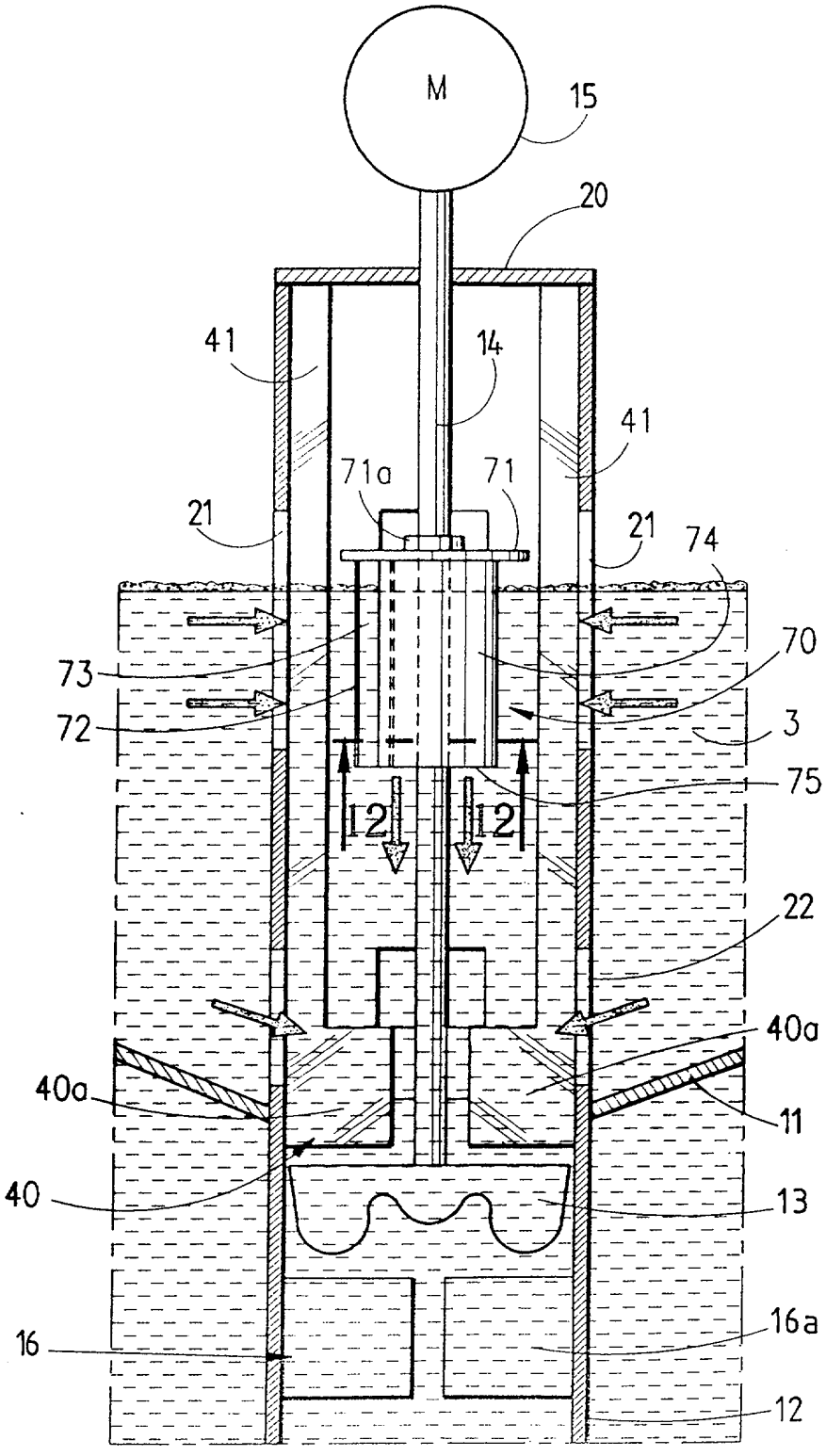

M
15
20
41
14
41
71a
71
21
21
74
73
70
72
3
75
12
12
22
40a
40a
11
40
13
16
16a
12

FIG.11

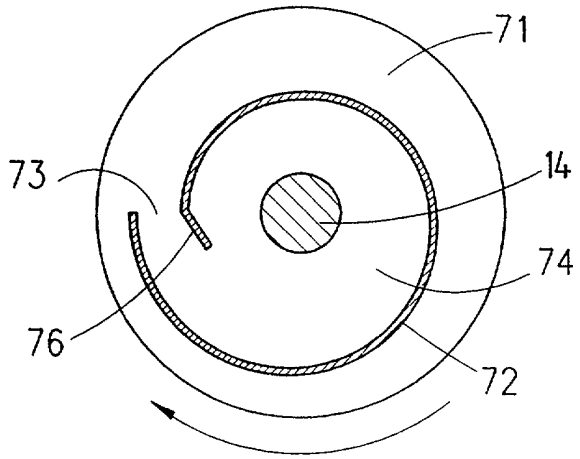


FIG.12

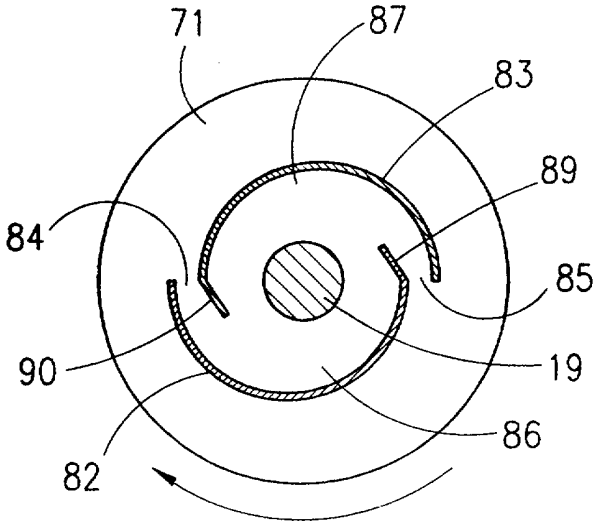


FIG.14

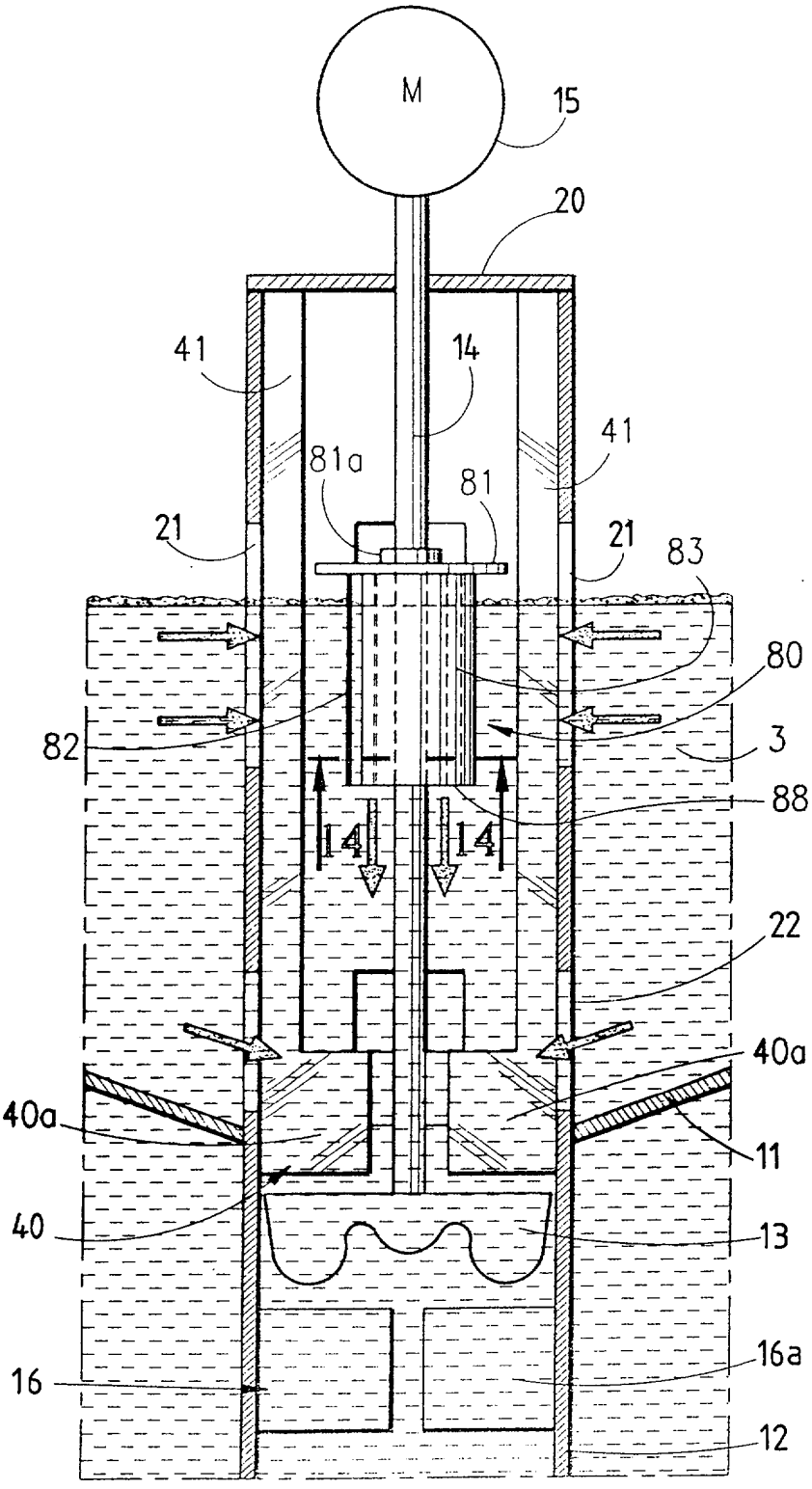

M
15
20
41
14
41
81a
81
21
21
83
80
82
3
88
14
14
22
40a
40a
11
40
13
16a
16
12

FIG.13

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

2823743

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 602507
FR 0105293

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		
X	US 4 328 175 A (ROECKEL WINFRIED ET AL) 4 mai 1982 (1982-05-04) * abrégé; figure *	1,7,18	C02F1/74 B01D7/22 B01D5/10 B01D3/04
X	DE 24 08 794 A (KOPPERS GMBH HEINRICH) 4 septembre 1975 (1975-09-04) * page 5, dernier alinéa - page 6, alinéa 1; figure 1 *	1,2,8,18	C02F3/22
X	DE 34 27 174 A (HITACHI KIDEN KOGYO KK) 14 février 1985 (1985-02-14) * page 5, dernier alinéa - page 6; figure 2 *	1,10	
A,D	EP 0 687 497 A (SERVICES ET D ENVIRONNEMENT C) 20 décembre 1995 (1995-12-20) * abrégé; figure 1 *	1,18	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)

B01F
C02F
G02F

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
8 janvier 2002	Gonzalez Arias, 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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0105293 FA 602507

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08-01-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4328175	A	04-05-1982	CA	1139462 A1	11-01-1983
			DE	3068228 D1	19-07-1984
			EP	0026493 A1	08-04-1981
			JP	1283245 C	27-09-1985
			JP	56097531 A	06-08-1981
			JP	60002898 B	24-01-1985
			MX	157941 A	26-12-1988
DE 2408794	A	04-09-1975	DE	2408794 A1	04-09-1975
DE 3427174	A	14-02-1985	JP	60190296 A	27-09-1985
			JP	1868745 C	06-09-1994
			JP	5051360 B	02-08-1993
			JP	60222193 A	06-11-1985
			JP	60031891 A	18-02-1985
			DE	3427174 A1	14-02-1985
EP 0687497	A	20-12-1995	FR	2721229 A1	22-12-1995
			EP	0687497 A1	20-12-1995

EPO FORM P0465