



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1010746A7

NUMERO DE DEPOT : 09600952

Classif. Internat. : B01F

Date de délivrance le : 05 Janvier 1999

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 13 Novembre 1996 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : WOW COMPANY S.A.
rue de Coquelet 18, B-5000 NAMUR(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : DEMARTEAU J., s.a. WOW COMPANY, Parc Industriel, rue Pieds
d'Alouette 18, B-5100 NANINNE

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : MELANGEUR.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 05 Janvier 1999
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS
CONSEILLER

MELANGEUR

La présente invention a pour objet un dispositif pour créer un mouvement dans un liquide contenu dans un réservoir, en particulier un mélangeur pour produit liquide ou visqueux, pour suspensions de liquides contenant ou non des particules solides ou des gaz.

Pour créer un mouvement dans un liquide, on connaît une machine pour créer des vagues. Cette machine crée essentiellement un mouvement en surface du liquide et paraît peu appropriée pour mélanger des liquides contenus dans des réservoirs ou des réacteurs de grande hauteur.

On connaît également les mélangeurs à hélice, par barbotage de gaz et un dispositif de pompage du liquide à mélanger et de refoulement du liquide dans le réservoir ou réacteur. Ces systèmes ne conviennent pas pour assurer un brassage correct du liquide à mélanger sans créer des mouvements brusques et rapides de liquide.

L'invention a pour objet un dispositif pour mélanger des liquides contenant éventuellement des particules solides, avec une faible consommation d'énergie, assurant un excellent brassage du liquide sans créer des mouvements brusques ou rapides de particules. Un tel dispositif permettra d'éviter de casser ou de broyer des particules colloïdales, des particules microbiologiques, des assemblages de molécules en formation (des polymères en cours de formation).

Le dispositif pour créer un mouvement dans un liquide contenu dans un réservoir, suivant l'invention, comprend :

- un ensemble en contact avec le liquide, cet ensemble présentant un volume et un poids,
- un moyen pour changer soit le volume de l'ensemble, soit le poids de l'ensemble, soit le volume et le poids de l'ensemble,

et

- un système de commande pour commander ledit moyen pour faire varier soit le volume de l'ensemble, soit le poids de l'ensemble, soit le volume et le poids de l'ensemble, de manière à soumettre l'ensemble à une force entraînant un mouvement ascendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids

de l'ensemble est supérieur à 1, et à une force entraînant un mouvement descendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble est inférieur à 1, lesdits mouvements de l'ensemble créant des mouvements de liquide.

La variation de volume et/ou de poids de l'ensemble constituant le mélangeur créant un mouvement de liquide, en particulier en mélangeant le liquide, sera avantageusement choisie en fonction des vitesses demandées pour le liquide, de la viscosité du liquide, de la dimension du réservoir par rapport à celle de l'ensemble, et de la forme et volume de l'ensemble.

De façon avantageuse, l'ensemble présente une enveloppe définissant une chambre à volume variable, le volume de ladite chambre variant entre un volume minimum pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement descendant dans le liquide et un volume maximum pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement ascendant dans le liquide. Par exemple, l'enveloppe définit une chambre à volume variable contenant un gaz (en particulier un gaz sous pression) et/ou définit une chambre à volume variable mise sensiblement sous vide et/ou définit une chambre à volume variable contenant une mousse compressible.

De préférence, le dispositif comprend au moins un moyen pour modifier le poids de l'ensemble. En particulier, le moyen pour modifier le poids de l'ensemble comporte une chambre adaptée pour contenir un volume variable d'un fluide. Par exemple, le moyen pour modifier le poids de l'ensemble comporte un vérin présentant une chambre adaptée pour contenir du fluide, le volume de ladite chambre étant défini par la position du piston dans le vérin.

De façon avantageuse, le dispositif comprend un moyen modifiant à la fois le poids de l'ensemble et le volume de l'ensemble.

Selon une forme de réalisation, l'ensemble comprend une enveloppe à volume variable et un vérin, le vérin et/ou la tige du piston de celui-ci agissant sur l'enveloppe pour modifier son volume, tandis que le système de commande comprend un vérin de commande, la chambre dudit vérin de commande étant reliée par un conduit à la chambre du vérin de l'ensemble pour

permettre le passage de fluide hydraulique du vérin de commande vers le vérin de l'ensemble, et vice-versa.

Par exemple dans le cas d'une enveloppe ayant au repos son volume maximum (par gonflage, par un moyen élastique, par un ressort, par mousse, ...), pour un vérin travaillant en traction, le vérin de l'ensemble présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin étant monté par rapport à ladite enveloppe, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est minimal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume minimal, le volume de l'enveloppe est maximal.

Lorsque le volume de l'enveloppe au repos est minimum (sous vide partiel ou total, au moyen d'un moyen élastique, d'un ressort, ...), le vérin travaille en compression, le vérin de l'ensemble présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin étant monté par rapport à ladite enveloppe, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est maximal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume minimal, le volume de l'enveloppe est minimal.

Lorsque l'enveloppe contient un gaz sous pression, la pression du gaz dans l'enveloppe, lorsque son volume est minimal, est largement supérieure à la somme de la pression atmosphérique ou interne du réservoir et de la pression engendrée par la hauteur de liquide présent dans le réservoir, et reste supérieure à cette somme lorsque son volume atteint une valeur intermédiaire, par exemple de 10 à 90 % de la différence de volume.

Selon une caractéristique d'une forme de réalisation, le système de commande comporte un vérin de commande, un mécanisme électromécanique, un mécanisme à bielle-manivelle, une pompe. De façon avantageuse, le système de commande comporte un vérin de commande, dont la chambre est reliée par un conduit à la chambre du vérin de l'ensemble, lesdits vérins et ledit conduit formant un circuit hydraulique.

Selon un détail d'une forme de réalisation possible, l'enveloppe définissant une chambre à volume variable est un

élément en forme de soufflet capable de s'étendre entre une position étirée et une position comprimée.

De façon avantageuse, l'ensemble est relié au système de commande par un lien permettant à l'ensemble de tourner autour d'un axe de rotation. En particulier, l'ensemble porte des ailettes disposées de manière à ce que lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble dans le liquide, l'ensemble subisse un mouvement de rotation. Dans ce cas, il est avantageux que l'ensemble comporte deux jeux d'ailettes, un premier jeu servant à la mise en rotation de l'ensemble lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, tandis que le deuxième jeu crée un brassage de liquide lors du mouvement de rotation de l'ensemble.

Selon un détail d'une autre forme de réalisation, l'ensemble porte une plaque, dont les bords latéraux sont ajustés pour être proches d'une paroi latérale ou de parois latérales du réservoir, ladite plaque présentant une série d'ouvertures ou de fentes, de sorte que lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, un brassage de liquide est formé par le passage de liquide au travers desdites ouvertures ou fentes. La taille des ouvertures et fentes est adaptée en fonction de la taille des particules pour permettre leur passage ou un passage sélectif de particules.

Dans le dispositif suivant l'invention, le système de commande comporte avantageusement un moyen permettant de contrôler le passage de l'ensemble d'une première position ou état correspondant à son mouvement ascendant dans le liquide à une deuxième position ou état correspondant à son mouvement descendant dans le liquide, et vice-versa. Un tel moyen est par exemple un moyen qui assure un passage rapide de l'ensemble de sa deuxième position ou état à sa première position ou état, et un passage lent de sa première position ou état à sa deuxième position ou état. A titre de forme de réalisation possible, le système de commande comporte un vérin de commande, dont une extrémité et dont la tige du piston sont montées respectivement par pivotement sur un châssis et sur un bras présentant un axe de pivotement par rapport audit châssis, ou vice-versa. Le système de commande comporte en outre un moteur ou motoréducteur à vitesse variable entraînant en rotation une bielle, une manivelle s'étendant entre ladite bielle et ledit bras pivotant. La distance entre le point d'attache de la manivelle sur le bras pivotant et l'axe de pivotement dudit bras est plus grande que la distance entre le point d'attache

du vérin ou de sa tige sur le bras et ledit axe de pivotement du bras.

Selon un exemple de réalisation, le système de commande mesure la pression du liquide pour déterminer la position de l'ensemble dans le réservoir ou l'ensemble porte un capteur de pression pour déterminer la position de l'ensemble dans le réservoir. Selon une réalisation simple, cette mesure de pression du liquide peut se déduire ou être calculée par mesure de la pression dans le circuit hydraulique comportant les deux vérins, et par la position du piston dans le vérin du système ou du bras de la manivelle ou du bras mécanique.

L'ensemble peut éventuellement porter (par exemple sur sa face inférieure) un moyen élastique ou un ressort, ledit moyen ou ressort étant tourné vers le fond du réservoir de manière à amortir le mouvement de l'ensemble au voisinage du fond du réservoir.

L'invention a également pour objet un procédé pour soumettre un liquide à un mouvement dans un réservoir au moyen d'un dispositif suivant l'invention, dans lequel on crée successivement un mouvement descendant et un mouvement ascendant de l'ensemble dans le liquide, lesdits mouvements ascendant ou descendant de l'ensemble étant avantageusement couplés à un mouvement de rotation de celui-ci.

De façon avantageuse, on prédétermine une pression lorsque l'ensemble touche le fond du réservoir, et on commande le système de commande pour changer le mouvement descendant de l'ensemble en un mouvement ascendant avant que la pression mesurée ne dépasse la pression prédéterminée.

De préférence, on mesure une différence de pression lors du mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble jusqu'à ce qu'il flotte à la surface de liquide ou qu'il touche le fond pour déterminer le niveau de liquide présent dans le réservoir.

Dans ce cas, on peut adapter la pression à ne pas dépasser lors d'un mouvement descendant de l'ensemble en fonction du niveau de liquide déterminé dans le réservoir.

Selon une forme de réalisation possible d'un dispositif selon l'invention, un vérin à double effet est utilisé pour commander deux ensembles situés dans un même réservoir ou dans des réservoirs différents, de manière à ce que lorsqu'une force de compression est donnée à un ensemble, on récupère partiellement l'énergie de relâchement de l'autre ensemble. Il

en est de même dans le cas d'un ensemble travaillant en traction.

Des particularités et détails de l'invention ressortiront de la description suivante dans laquelle il est fait référence aux dessins ci-annexés.

Dans ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique d'une première forme de réalisation;
- les figures 2 et 3 montrent le fonctionnement d'une forme de réalisation préférée;
- les figures 4 et 5 sont des vues en coupe d'un ensemble préféré d'un dispositif suivant l'invention;
- la figure 6 est une vue de dessus de l'ensemble représenté à la figure 4;
- la figure 7 est une vue d'une autre forme de réalisation d'un ensemble d'un dispositif suivant l'invention;
- les figures 8 et 9 sont des vues d'encore un autre ensemble d'un dispositif suivant l'invention, et
- la figure 10 est une vue d'un système de commande particulier.

La figure 1 représente schématiquement un dispositif 1 pour créer un mouvement dans un liquide L contenu dans un réservoir R (par exemple haut et étroit), ledit dispositif 1 comprenant :

- un ensemble ou ballon 2 de volume sensiblement constant, ce ballon étant en contact avec le liquide et définissant une chambre interne 3 contenant un gaz G et une quantité variable d'un fluide F,
- une pompe 4 montée sur un conduit 5 reliant la chambre interne 3 du ballon 2 avec une cuve 6 destinée à contenir du fluide F, cette pompe servant soit à transférer du fluide de la cuve 6 dans le ballon pour alourdir celui-ci, soit à transférer du fluide du ballon vers la cuve 6 pour alléger le ballon, et
- un système de commande 7 de la pompe 4.

La pompe 4 sert de moyen pour changer le poids de l'ensemble ou ballon. Le système de commande commandant la pompe pour faire varier le poids de l'ensemble ou ballon, permet de soumettre l'ensemble ou ballon à une force entraînant un mouvement ascendant de l'ensemble ou ballon dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble ou ballon (cas du ballon allégé) est supérieur à 1, et à une force entraînant un mouvement

descendant de l'ensemble ou ballon dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble ou ballon est inférieur à 1 (cas du ballon alourdi). Les mouvements de l'ensemble ou ballon créent des mouvements dans le liquide.

Le ballon est avantageusement mis sous pression pour faciliter le transfert du fluide hors du ballon.

Au lieu d'utiliser une pompe, on aurait pu utiliser un vérin à soufflet ou un accumulateur hydraulique ou un réservoir sous pression et dont la pression peut être ajustée.

Les figures 8 et 9 montrent une autre forme de réalisation d'un dispositif suivant l'invention. Dans ce dispositif le poids de l'ensemble reste constant, le volume de l'ensemble est variable.

Ce dispositif comprend :

- un ensemble en forme de soufflet 10 en contact avec le liquide L, cet ensemble présentant un volume variable et un poids constant,

- un moyen 11 pour changer le volume du soufflet 10,

et

- un système de commande 7 pour commander ledit moyen 11 pour faire varier le volume de l'ensemble.

Le moyen 11 est un moteur 12 entraînant en rotation directement ou non une manivelle 13A, une bielle 13B s'étendant, moyennant des articulations ou éléments souples, entre ladite manivelle 13A et une plaque 14 solidaire d'une extrémité du soufflet 10. Le moteur 12 est monté sur une plaque 15 solidaire de l'autre extrémité du soufflet 10. Lors de la rotation du moteur, le volume du soufflet 10 varie entre un volume maximal (état déployé du soufflet 10, Fig. 8) et un volume minimal (état comprimé du soufflet 10, Fig. 9).

En faisant varier le volume du soufflet 10, on fait varier le rapport entre, d'une part, le volume de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble. Lorsque ce rapport est supérieur à 1, le soufflet 10 est soumis à une force ascendante, tandis que lorsque ce rapport est inférieur à 1, le soufflet est soumis à une force descendante. Ces variations de volume permettent ainsi de créer des mouvements de l'ensemble en forme de soufflet dans le liquide et donc de créer des mouvements de liquide.

L'énergie, par exemple électrique, est amenée au moteur 12 par un câble 16.

Au lieu d'utiliser un moteur électrique entraînant un système de bielle-manivelle, on aurait pu utiliser un vérin électrique, un vérin pneumatique, etc.

Les figures 2 et 3 montrent une forme de réalisation avantageuse d'un dispositif suivant l'invention.

Le dispositif comprend :

- un ensemble 20 en contact avec le liquide, cet ensemble présentant un volume et un poids,

- un moyen 21 pour changer le volume et le poids de l'ensemble,

et

- un système de commande 7 commandant ledit moyen 21 pour faire varier le volume et le poids de l'ensemble, de manière à soumettre l'ensemble à une force entraînant un mouvement ascendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide L et, d'autre part, le poids de l'ensemble est supérieur à 1, et à une force entraînant un mouvement descendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble est inférieur à 1, lesdits mouvements de l'ensemble créant des mouvements de liquide.

L'ensemble 20 présente une enveloppe 22 en forme de soufflet. Cette enveloppe de volume variable 22 définit une chambre interne 23 à volume variable, le volume variant entre un volume minimum (figure 3) pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement descendant dans le liquide et un volume maximum (figure 2) pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement ascendant dans le liquide.

L'enveloppe définit une chambre à volume variable contenant un gaz sous pression. Cette chambre aurait également pu contenir une mousse compressible ou aurait également pu être mise sensiblement sous vide.

Le dispositif comprend également un moyen ou vérin 24 pour modifier le poids de l'ensemble. Ce vérin 24 comporte une chambre adaptée pour contenir un volume variable d'un fluide. Le volume de ladite chambre est défini par la position du piston 25 dans le vérin.

Le vérin prend appui sur une paroi, par exemple le fond, de l'enveloppe 22, tandis que l'extrémité libre de la tige 26

du piston 24 est attachée à une autre paroi, par exemple la paroi supérieure 27 de l'enveloppe. Ainsi, le vérin 24 en agissant sur l'enveloppe permet de modifier le volume de celle-ci. De plus, le fluide présent dans la chambre du vérin modifie le poids de l'ensemble 20. Le système de commande 7 comprend un vérin de commande 70, la chambre 71 dudit vérin de commande étant relié par un conduit 72 à la chambre du vérin 24 de l'ensemble 20 pour permettre le passage de fluide hydraulique du vérin de commande vers le vérin de l'ensemble, et vice-versa.

Le vérin de l'ensemble 20 présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin 24 étant monté par rapport à ladite enveloppe 22, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est minimal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume minimal le volume de l'enveloppe est maximal. Dans cette forme de réalisation, le poids de fluide présent dans le vérin lorsque le volume de l'enveloppe est minimal, favorise le mouvement descendant de l'ensemble.

Il est évident que lorsque le volume de la chambre du vérin 24 de l'ensemble 20 est maximal, le volume de la chambre 71 du vérin 70 est minimal, et vice-versa.

Le système de commande 7 comporte un moyen 73,74 permettant de contrôler le passage de l'ensemble d'une première position ou état correspondant à son mouvement ascendant dans le liquide (état déployé du soufflet) à une deuxième position ou état correspondant à son mouvement descendant dans le liquide (état replié du soufflet), et vice-versa. En particulier, ce moyen 73,74 assure un passage rapide de l'ensemble de sa deuxième position ou état à sa première position ou état, et un passage lent de sa première position ou état à sa deuxième position ou état, c'est-à-dire un passage rapide du mouvement descendant vers un mouvement ascendant lorsque l'ensemble est au voisinage du fond du réservoir R pour éviter un choc brutal de l'ensemble sur ledit fond. Le système de commande 7 comporte un vérin de commande 70, dont une extrémité et dont la tige 75 du piston sont montées respectivement par pivotement sur un châssis 76 et sur un bras 77 présentant un axe de pivotement 78 par rapport audit châssis 76. Le système de commande 7 comporte en outre un moteur ou motoréducteur 74 à vitesse variable entraînant en rotation une manivelle 79, une bielle 80 montée sur articulations s'étendant

entre ladite manivelle 79 et ledit bras pivotant 77, de sorte que la rotation de la manivelle 79 provoque un mouvement de pivotement du bras 77 successivement vers le bas et vers le haut. L'organe 73 contrôle l'alimentation en courant du moteur 74 pour contrôler la vitesse de rotation de la manivelle 79. Dans la forme représentée aux figures 2 et 3, la distance entre le point d'attache P1 de la bielle sur le bras pivotant et l'axe de pivotement 78 dudit bras est plus grande que la distance entre le point d'attache P2 du vérin 70 ou plus exactement de sa tige 75 sur le bras et ledit axe de pivotement 78 du bras. Dans d'autres formes de réalisation, la distance entre le point d'attache P1 de la bielle sur le bras pivotant et l'axe de pivotement 78 dudit bras est plus petite ou égale que la distance entre le point d'attache P2 du vérin 70 ou plus exactement de sa tige 75 sur le bras et ledit axe de pivotement 78 du bras.

La figure 10 montre une autre forme de réalisation d'un système de commande 7. Ce système est similaire à celui représenté aux figures 2 et 3, si ce n'est que le moteur 74 est porté par le bras 77 pivotant. Le moteur 74 entraîne en rotation la manivelle 79 dans le sens horlogique RR, ce mouvement entraînant le pivotement du bras 77 et donc le mouvement du piston 75 dans le vérin 70. Dans cette forme de réalisation, la compression du vérin 70 et donc la traction de l'ensemble 20 est plus démultipliée, ce qui est avantageux car cette étape de traction de l'ensemble 20 requiert plus d'énergie que l'étape de relâchement de l'ensemble 20 (état déployé du soufflet, vérin 70 contenant de plus en plus de fluide).

La vitesse de rotation angulaire maximale du bras est plus grande lors de la descente du bras (pivotement du bras 77 vers le bas) que lors de la montée du bras (pivotement du bras vers le haut).

En considérant m la longueur de la manivelle et B la longueur du bras, la vitesse angulaire maximale du bras dépend de m et de B . Lors du mouvement du bras vers le haut (manivelle tournée vers l'axe de pivotement du bras 77), la vitesse est une fonction du rapport $(m/(B-m))$, tandis que lors du mouvement vers le bas du bras, cette vitesse est fonction de $(m/(B+m))$. Par exemple, pour une manivelle ayant le tiers de la longueur de B , et pour une vitesse angulaire de manivelle constante, la vitesse de pivotement du bras vers le haut est deux fois plus rapide que la vitesse de pivotement du bras vers le bas.

Le système de commande 7 comprend un moyen de mesure 82 de la pression du fluide hydraulique, par exemple dans le conduit 72 au voisinage du vérin de commande 70, pour déterminer par calcul la position de l'ensemble dans le réservoir. Cette mesure de pression permet de déterminer la position (profondeur) de l'ensemble dans le liquide du réservoir, et permet de prévoir et d'ajuster la vitesse de montée ou de descente de l'ensemble dans le réservoir. Cette mesure tient compte des efforts internes de l'ensemble ou mélangeur (pression, résistance élastique des parois souples), ainsi que de la dynamique et cinématique du fluide dans le tuyau ou conduit reliant les deux vérins.

On aurait également pu placer sur l'ensemble 20 un capteur de pression pour déterminer la position de l'ensemble dans le liquide du réservoir. Dans ce cas, cette information doit être transmise depuis l'ensemble situé dans le réservoir vers le système de commande électromécanique situé hors du réservoir.

L'ensemble 20 peut porter d'autres capteurs, par exemple de position, de changement de direction de mouvement de l'ensemble dans le réservoir, etc.

Les figures 4 à 6 sont des vues d'une forme de réalisation d'un ensemble d'un dispositif suivant l'invention similaire à l'ensemble 20 représenté à la figure 2. L'ensemble est relié au système de commande 7 par un conduit 72 avec interposition d'un raccord 90 permettant à l'ensemble 20 de tourner autour d'un axe de rotation vertical V. Pour entraîner en rotation l'ensemble lors d'un mouvement ascendant ou descendant, l'ensemble porte des ailettes 91. De préférence, l'ensemble comporte deux jeux d'ailettes, un premier jeu 91 servant à la mise en rotation de l'ensemble lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, tandis que le deuxième jeu 92 crée un brassage de liquide lors du mouvement de rotation de l'ensemble. L'ensemble porte une plaque 93, dont les bords latéraux 94 sont adaptés pour être proches de la paroi latérale ou des parois latérales du réservoir R, ladite plaque 93 présentant une série d'ouvertures ou de fentes 95, de sorte que lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, un brassage de liquide est formé par le passage de liquide au travers desdites ouvertures ou fentes. La taille des ouvertures et fentes est adaptée pour permettre le passage de toutes les particules ou seulement des particules d'une granulométrie inférieure à une valeur donnée.

L'ensemble porte un moyen élastique ou un ressort 100, ledit moyen ou ressort étant tourné vers le fond du réservoir R

de manière à amortir le mouvement descendant de l'ensemble au voisinage du fond du réservoir. Ce ressort peut aider le mouvement ascendant initial.

L'ensemble représenté à la figure 7 est similaire à celui représenté à la figure 2, si ce n'est que l'enveloppe 22 est soumise à un vide et que le vérin 24 travaille en compression au lieu de travailler en traction. Dans cette forme de réalisation, le vérin 24 de l'ensemble 20 présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin étant monté par rapport à ladite enveloppe, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est maximal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume minimal, le volume de l'enveloppe est minimal.

Revendications

1. Dispositif pour créer un mouvement dans un liquide contenu dans un réservoir, ledit dispositif comprenant :
 - un ensemble en contact avec le liquide, cet ensemble présentant un volume et un poids,
 - un moyen pour changer soit le volume de l'ensemble, soit le poids de l'ensemble, soit le volume et le poids de l'ensemble,
 - et
 - un système de commande pour commander ledit moyen pour faire varier soit le volume de l'ensemble, soit le poids de l'ensemble, soit le volume et le poids de l'ensemble, de manière à soumettre l'ensemble à une force entraînant un mouvement ascendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble est supérieur à 1, et à une force entraînant un mouvement descendant de l'ensemble dans le liquide lorsque le rapport entre, d'une part, le volume immergé de l'ensemble multiplié par la densité du liquide et, d'autre part, le poids de l'ensemble est inférieur à 1, lesdits mouvements de l'ensemble créant des mouvements de liquide.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble présente une enveloppe définissant une chambre à volume variable, le volume de ladite chambre variant entre un volume minimum pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement descendant dans le liquide et un volume maximum pour lequel l'ensemble est soumis à une force entraînant un mouvement ascendant dans le liquide.
3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'enveloppe définit une chambre à volume variable contenant un gaz.
4. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'enveloppe définit une chambre à volume variable mise sensiblement sous vide.
5. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'enveloppe définit une chambre à volume variable contenant une mousse compressible.

6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que il comprend au moins un moyen pour modifier le poids de l'ensemble.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen pour modifier le poids de l'ensemble comporte une chambre adaptée pour contenir un volume variable d'un fluide.

8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen pour modifier le poids de l'ensemble comporte un vérin présentant une chambre adaptée pour contenir du fluide, le volume de ladite chambre étant défini par la position du piston dans le vérin.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen modifiant à la fois le poids de l'ensemble et le volume de l'ensemble.

10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que l'ensemble comprend une enveloppe et un vérin, le vérin et/ou la tige du piston de celui-ci agissant sur l'enveloppe pour modifier son volume, et en ce que le système de commande comprend un vérin de commande, la chambre dudit vérin de commande étant relié par un conduit à la chambre du vérin de l'ensemble pour permettre le passage de fluide hydraulique du vérin de commande vers le vérin de l'ensemble, et vice-versa.

11. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le vérin de l'ensemble présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin étant monté par rapport à ladite enveloppe, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est minimal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume minimal, le volume de l'enveloppe est maximal.

12. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le vérin de l'ensemble présente une chambre apte à contenir en fonction de la position du piston un volume de fluide compris entre un volume minimal et un volume maximal, ledit vérin étant monté par rapport à ladite enveloppe, de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de l'ensemble contient le volume maximal de fluide, le volume de l'enveloppe est maximal, et de manière à ce que lorsque la chambre du vérin de

l'ensemble contient le volume minimal, le volume de l'enveloppe est minimal.

13. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la chambre à volume variable de l'ensemble contient un gaz sous pression.

14. Dispositif suivant la revendication 13, caractérisé en ce que, lorsque l'enveloppe contient un gaz sous pression, la pression du gaz dans l'enveloppe, lorsque son volume est minimal, est largement supérieure à la somme de la pression atmosphérique ou interne du réservoir et de la pression engendrée par la hauteur de liquide présent dans le réservoir, cette pression restant supérieure à cette somme lorsque son volume atteint une valeur intermédiaire entre le volume minimal et le volume maximal.

15. Dispositif suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le système de commande comporte un vérin de commande et/ou un mécanisme électromécanique et/ou un mécanisme à bielle-manivelle et/ou une pompe.

16. Dispositif suivant l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'enveloppe définissant une chambre à volume variable est un élément en forme de soufflet capable de s'étendre entre une position étirée et une position comprimée.

17. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble est relié au système de commande par un lien permettant à l'ensemble de tourner autour d'un axe de rotation.

18. Dispositif suivant la revendication 17, caractérisé en ce que l'ensemble porte des ailettes disposées de manière à ce que lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble dans le liquide, l'ensemble subit un mouvement de rotation.

19. Dispositif suivant la revendication 18, caractérisé en ce que l'ensemble comporte deux jeux d'ailettes, un premier jeu servant à la mise en rotation de l'ensemble lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, tandis que le deuxième jeu crée un brassage de liquide lors du mouvement de rotation de l'ensemble.

20. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que l'ensemble porte une plaque, dont les

bords latéraux sont adaptés pour être proches de la paroi latérale ou de parois latérales du réservoir, ladite plaque présentant une série d'ouvertures ou de fentes, de sorte que lors d'un mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble, un brassage de liquide est formé par le passage de liquide au travers desdites ouvertures ou fentes.

21. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système de commande comporte un moyen permettant de contrôler le passage de l'ensemble d'une première position ou état correspondant à son mouvement ascendant dans le liquide à une deuxième position ou état correspondant à son mouvement descendant dans le liquide, et vice-versa.

22. Dispositif suivant la revendication 21, caractérisé en ce que ledit moyen assure un passage rapide de l'ensemble de sa deuxième position ou état à sa première position ou état, et un passage lent de sa première position ou état à sa deuxième position ou état.

23. Dispositif suivant la revendication 21 ou 22, caractérisé en ce que le système de commande comporte un vérin de commande, dont une extrémité et dont la tige du piston sont montées respectivement par pivotement sur un châssis et sur un bras présentant un axe de pivotement par rapport audit châssis, ou vice-versa, et en ce que le système de commande comporte en outre un moteur ou motoréducteur à vitesse variable entraînant en rotation une manivelle, une bielle s'étendant entre ladite manivelle et ledit bras pivotant.

24. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 23, caractérisé en ce qu'un vérin à double effet est utilisé pour commander deux ensembles situés dans un même réservoir ou dans des réservoirs différents, de manière à ce que lorsqu'une force de compression est donnée à un ensemble ou lorsqu'un ensemble travaille en traction, on récupère partiellement l'énergie de relâchement de l'autre ensemble.

25. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce que le système de commande comprend un moyen de mesure de la pression du fluide hydraulique comme paramètre pour déterminer la position de l'ensemble dans le liquide du réservoir.

26. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 25, caractérisé en ce que l'ensemble porte un capteur de

pression pour déterminer la position de l'ensemble dans le liquide du réservoir.

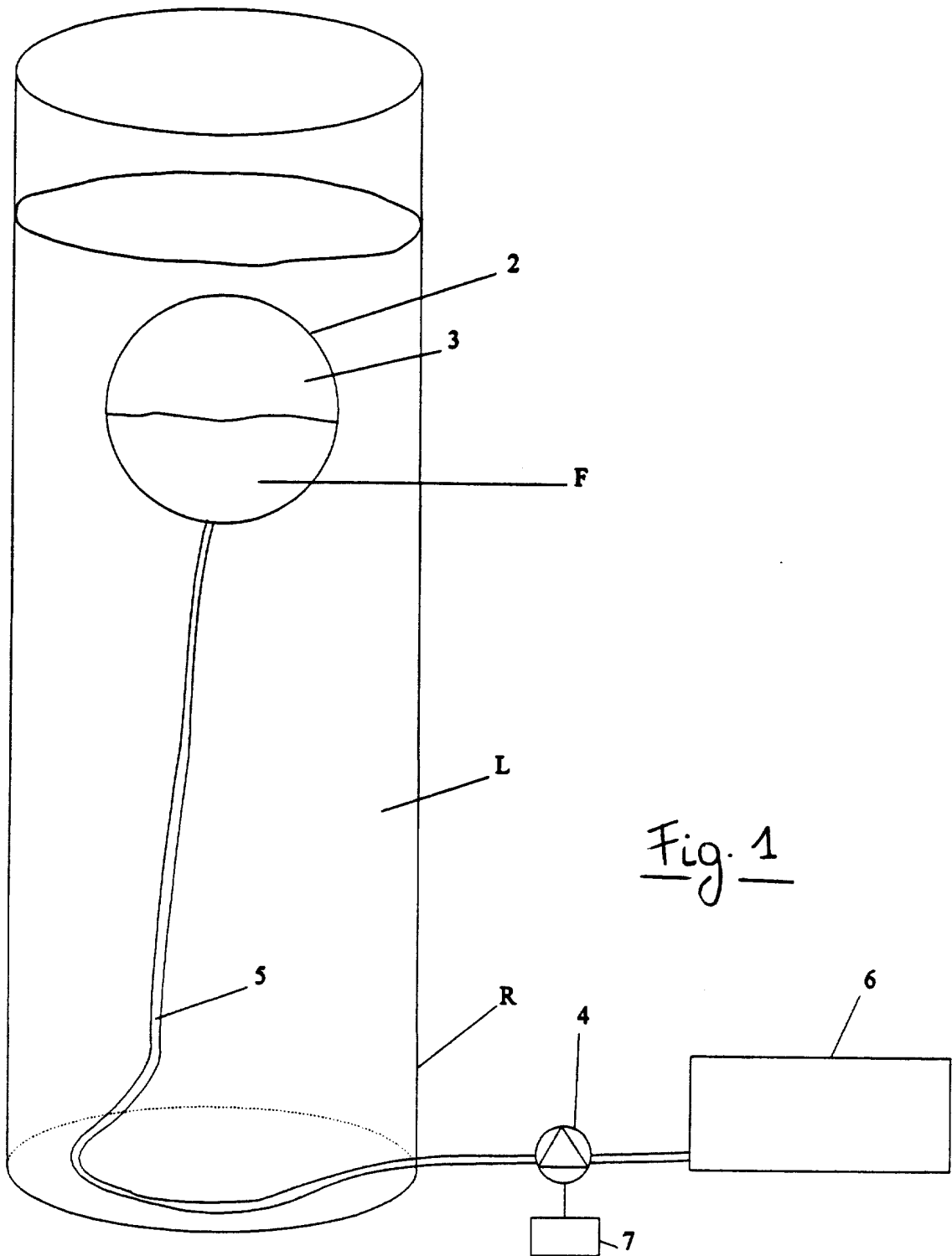
27. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 26, caractérisé en ce que l'ensemble porte un moyen élastique ou un ressort, ledit moyen ou ressort étant tourné vers le fond du réservoir de manière à amortir le mouvement de l'ensemble au voisinage du fond du réservoir.

28. Procédé pour soumettre un liquide à un mouvement dans un réservoir au moyen d'un dispositif suivant l'une des revendications 1 à 27, dans lequel on crée successivement un mouvement descendant et un mouvement ascendant de l'ensemble dans le liquide, lesdits mouvements ascendant ou descendant de l'ensemble étant avantageusement couplés à un mouvement de rotation de celui-ci.

29. Procédé suivant la revendication 28, caractérisé en ce qu'on prédétermine une pression lorsque l'ensemble touche le fond du réservoir, et en ce qu'on commande le système de commande pour changer le mouvement descendant de l'ensemble en un mouvement ascendant avant que la pression mesurée ne dépasse la pression prédéterminée.

30. Procédé suivant la revendication 28 ou 29, caractérisé en ce qu'on mesure une différence de pression lors du mouvement ascendant ou descendant de l'ensemble jusqu'à ce qu'il flotte à la surface de liquide ou qu'il touche le fond pour déterminer le niveau de liquide présent dans le réservoir.

31. Procédé suivant la revendication 30, caractérisé en ce qu'on adapte la pression à ne pas dépasser lors d'un mouvement descendant de l'ensemble en fonction du niveau de liquide déterminé dans le réservoir.



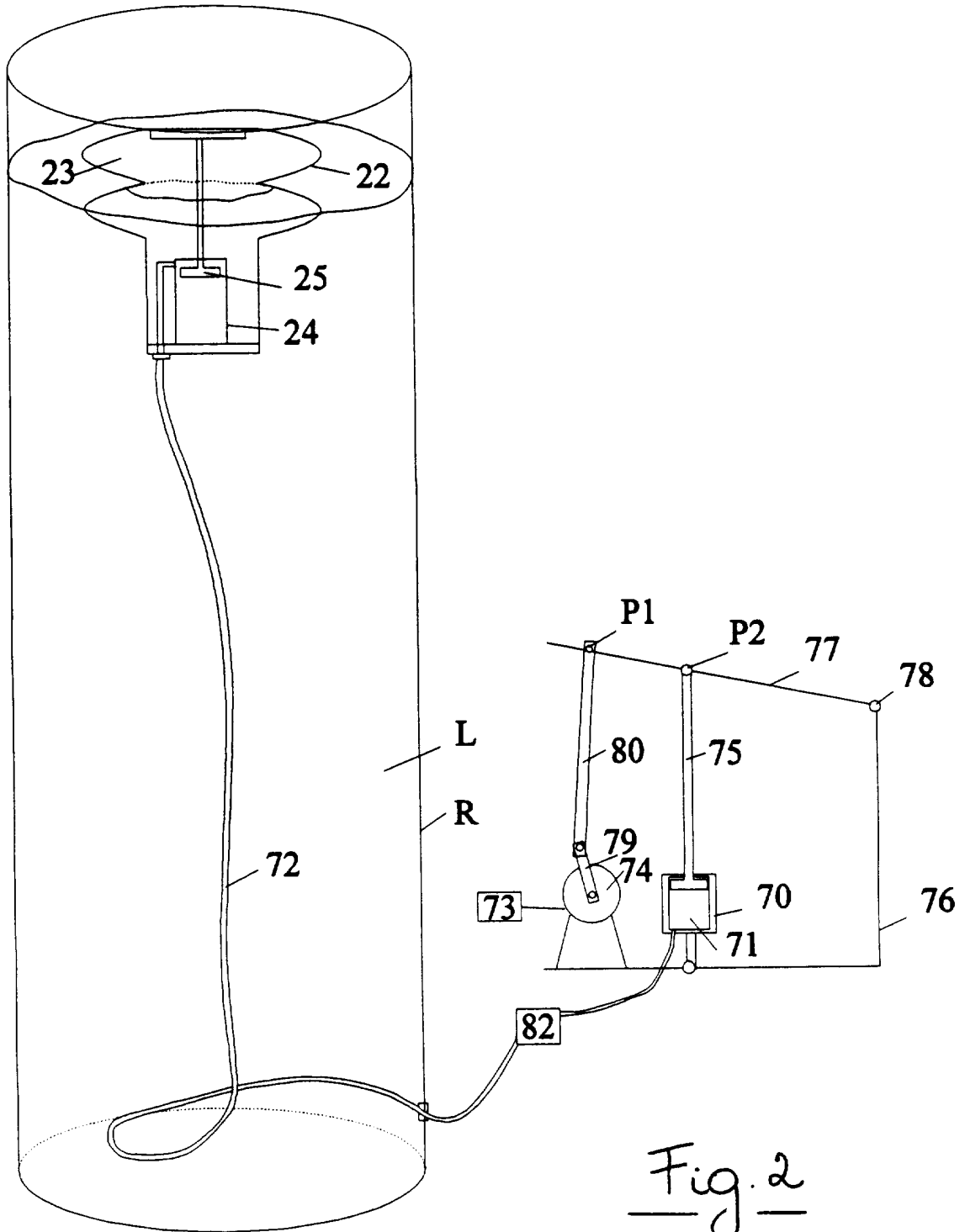


Fig. 2

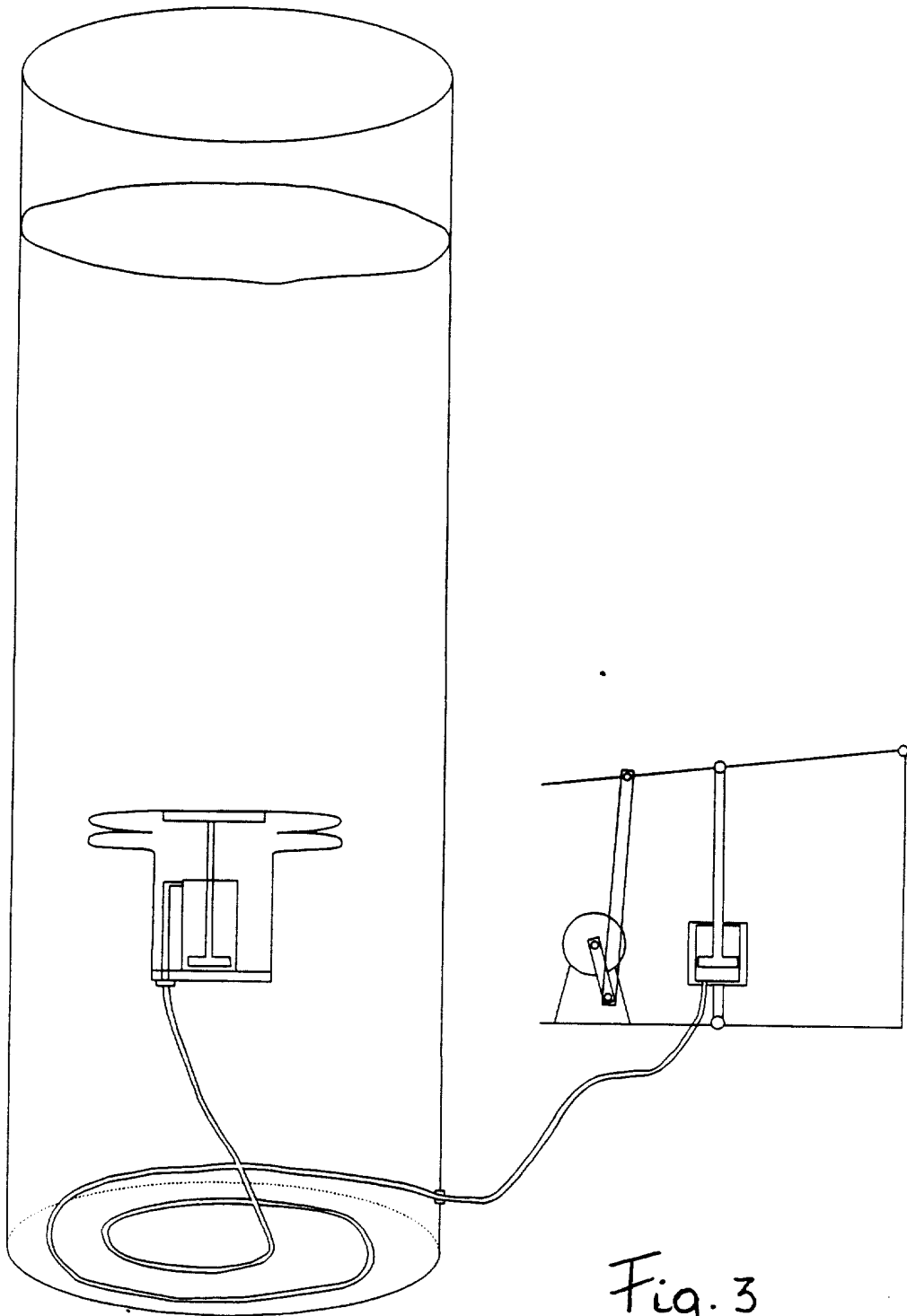


Fig. 3

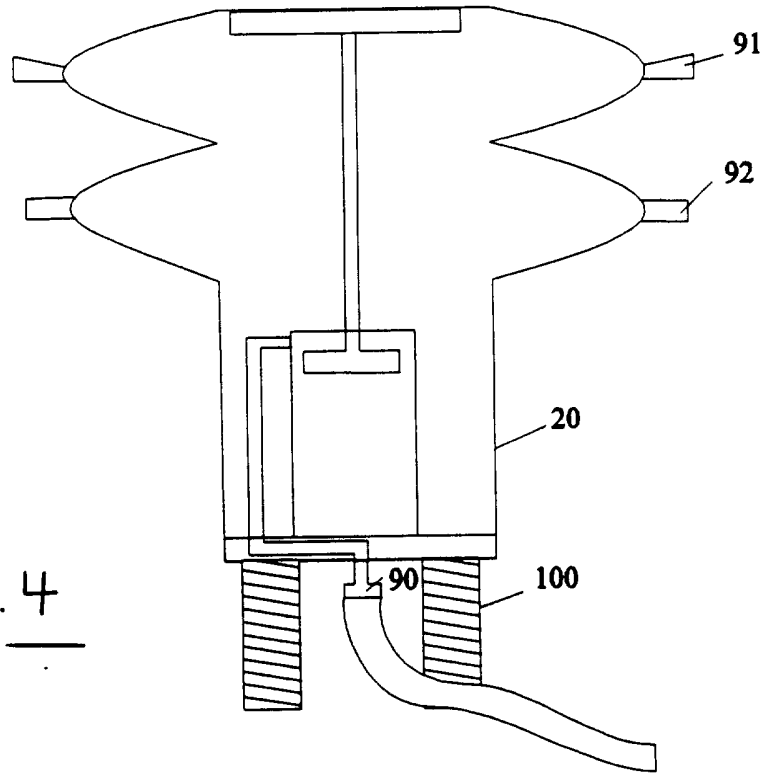


Fig. 4

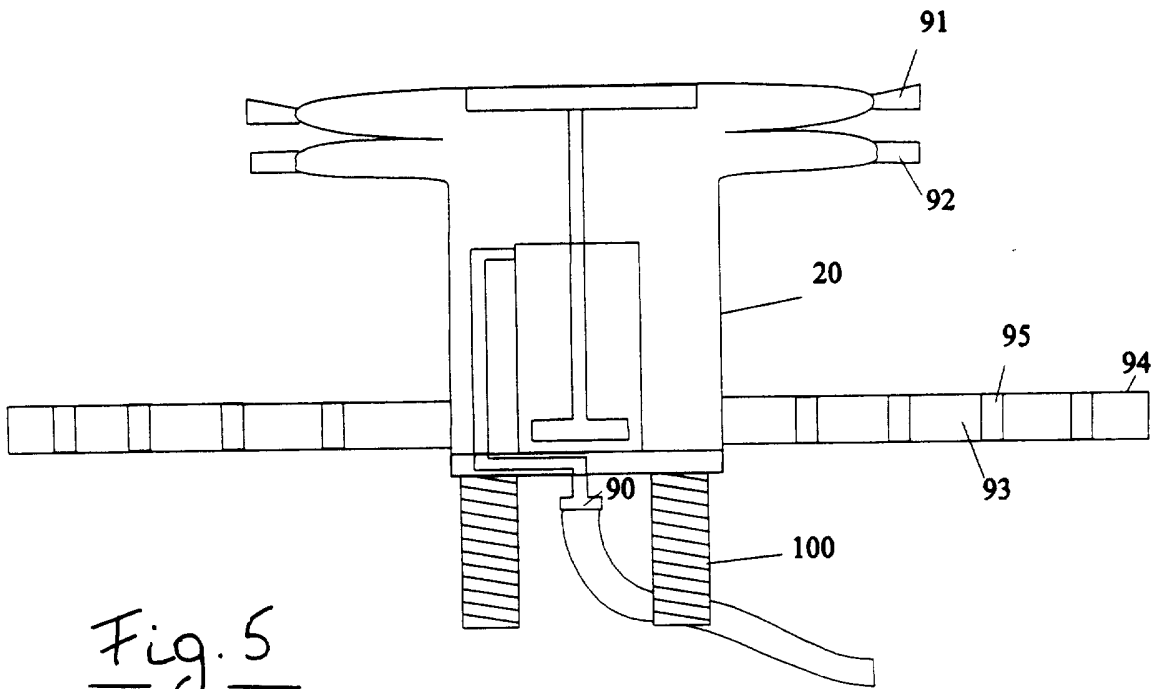


Fig. 5

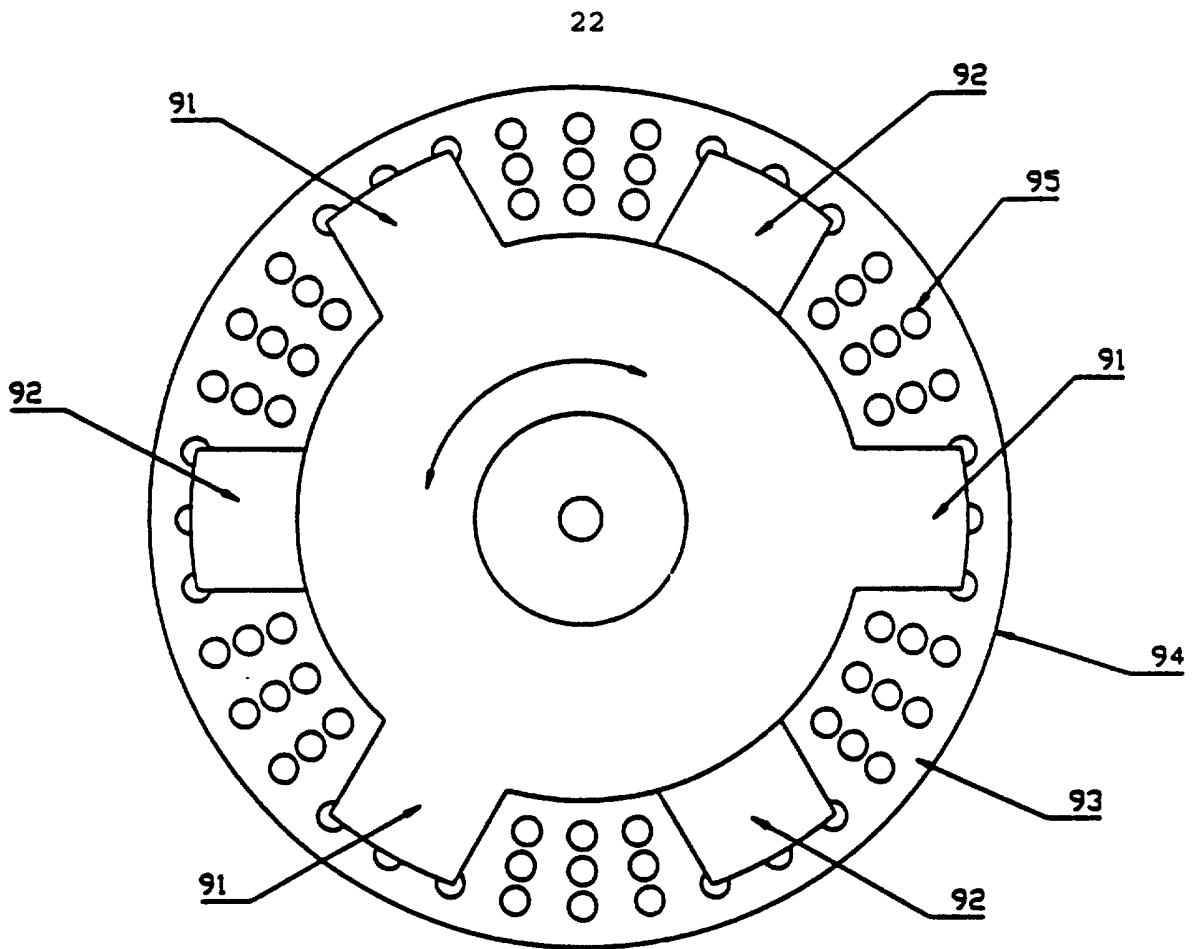
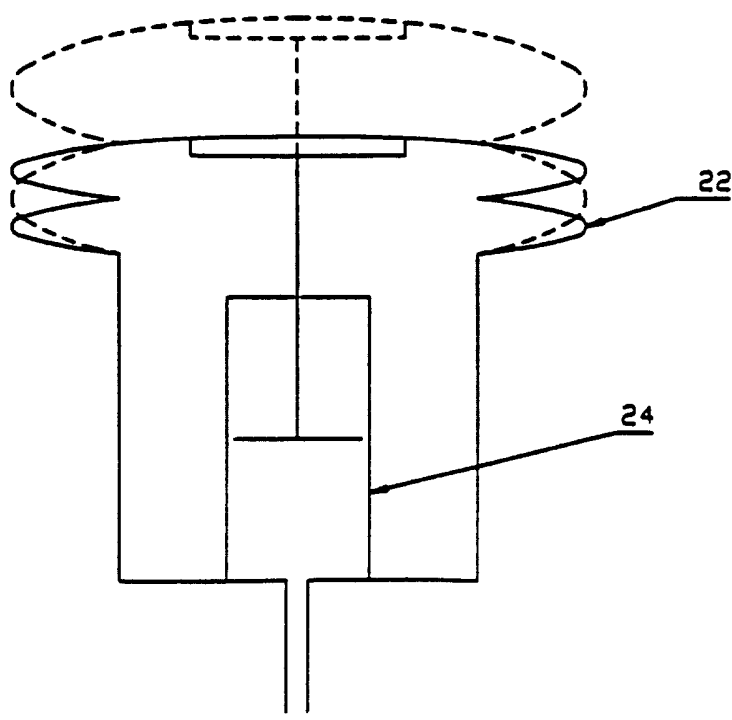


Fig. 6

Fig. 7



23

