(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
15 novembre 2007 (15.11.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/128128 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B01F 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2007/000805

(22) Date de dépôt international : 8 mai 2007 (08.05.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2,546,251 9 mai 2006 (09.05.2006) CA

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **G-EXPLORE LTÉE** [CA/CA]; 82, Paquin, Saint-Jean-sur-Richelieu, Quebec J2X 3P5 (CA).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **VÉRONNEAU, Germain** [CA/CA]; 1245, du Sommet, Saint-Paul-d'Abbotsford, Québec J0E 1A0 (CA).

(74) Mandataire : **MORIN, Luc**; 210, boul. de Montarville, Suite 2009, Boucherville, Québec J4B 6T3 (CA).

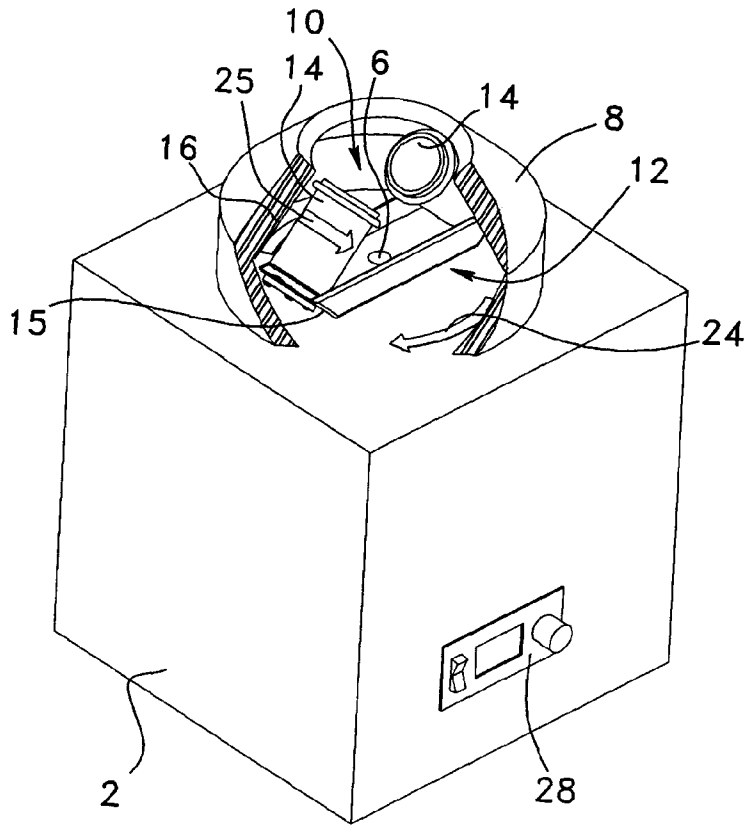
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/128128 A1

(54) Title: SUBSTANCE STIRRING DEVICE

(54) Titre : APPAREIL POUR AGITER DES SUBSTANCES



(57) Abstract: A substance stirring device comprises a motor with a speed controlled by a control unit. A rotary shaft defining a central revolution axis is coupled to the motor. Cups for holding the substances are rotatably mounted on a rotary holder attached to the rotary shaft. The cups have rotation axes angled towards the rotary shaft when the rotary holder rotates them about the central revolution axis, and rotator elements engaging a driving ring of a stationary structure to cause the cups to revolve.

(57) Abrégé : Un appareil pour agiter des substances comprend un moteur ayant une vitesse contrôlée par une unité de commande. Un arbre tournant définissant un axe central de révolution est couplé au moteur. Des godets aptes à recevoir les substances sont montés rotativement sur un support rotatif fixé à l'arbre tournant. Les godets ont des axes de rotation inclinés vers l'arbre tournant lorsque le support rotatif les entraîne en révolution autour de l'axe central de révolution, et des éléments d'entraînement en rotation coopérant avec un anneau d'entraînement d'une structure stationnaire de manière à entraîner les godets en rotation sur eux-mêmes lors de leur révolution.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

APPAREIL POUR AGITER DES SUBSTANCES

CHAMP DE L'INVENTION

L'invention porte sur un appareil pour agiter des substances et obtenir des produits susceptibles de présenter des caractéristiques qui satisfont à des exigences très précises. L'appareil permet par exemple de mélanger, broyer, exfolier, disperser, enrober, concasser, ou écraser les substances.

ÉTAT DE L'ART

Il existe déjà des mélangeurs sans lames permettant d'agiter et de mélanger des substances et d'obtenir des produits qu'il ne serait pas possible d'obtenir avec un mélangeur à lames. Un exemple d'un tel mélangeur sans lame se retrouve dans la demande internationale PCT publiée sous le no WO 2005/087358 en date du 22 septembre 2005 (Véronneau). Le mélangeur comporte un arbre tournant central auquel un plateau rotatif est fixé. Une partie du mélangeur est creuse et forme une couronne stationnaire dans laquelle le plateau rotatif peut tourner. Le pourtour intérieur de la couronne, au dessus du plateau, est dentelé. Le plateau rotatif porte des godets qui sont libre de tourner sur eux-mêmes. Les godets ont des surfaces périphériques dentelées et sont disposés sur le plateau rotatif de telle sorte que les surfaces dentelées des godets s'engagent avec le pourtour intérieur dentelé de la couronne stationnaire, à la manière d'un engrenage. Ainsi, l'entraînement en rotation du plateau au moyen d'un moteur couplé à l'arbre tournant amène les godets à tourner autour de l'axe de l'arbre tournant, en plus de tourner sur eux-mêmes sous l'effet d'engrenage entre les godets et la couronne stationnaire autour du plateau rotatif. La rotation des godets sur eux-mêmes en plus de leur rotation autour de l'axe de l'arbre tournant entraine l'agitation et le mélange des substances disposées dans les godets. Ce mélangeur est avantageux à bien des égards par rapport à d'autres modèles de mélangeurs antérieurs, notamment au niveau de sa construction qui est simple et moins coûteuse que les appareils antérieurs. Il reste néanmoins qu'il serait désirable de pouvoir

avoir un appareil pour agiter des substances encore plus polyvalent tout en ayant une mécanique qui reste simple et durable, qui est moins bruyante, qui ajoute des possibilités de mélange, qui réduit le taux de vibrations, qui permet de réduire le mélange avec l'air ambiante, et dont la fabrication est encore plus simple.

SOMMAIRE

Un objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances qui possède une polyvalence accrue par rapport aux mélangeurs existants.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances dont la mécanique reste simple et qui s'affranchit des problèmes inhérents aux engrenages en ce qui concerne par exemple les bris, le bruit, les coûts de fabrication et la tolérance des pièces.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances, ayant une usure possiblement moindre des pièces et qui ouvre les possibilités au niveau des mélanges possibles et donc des substances susceptibles d'être mélangées et des produits ainsi obtenus, qui peuvent présenter des caractéristiques très spécifiques et possiblement auparavant impossible à reproduire.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances permettant de mettre les godets à angles variés par rapport à la verticale, ce qui est susceptible d'expulser l'air du mélange et de réduire la quantité de bulles.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances, dont la construction permet un certain degré de tolérance, qui a des coûts de constructions moindres et dont les coûts énergétiques sont possiblement moindres aussi.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un appareil pour agiter des substances dont les dimensions peuvent être adaptées à l'application voulue.

Selon la présente invention, il est proposé un appareil pour agiter des substances, comprenant:

un moteur;

une unité de commande contrôlant une vitesse du moteur;

un arbre tournant couplé au moteur, l'arbre tournant ayant un axe de rotation définissant un axe central de révolution;

un support rotatif fixé à l'arbre tournant, le support rotatif ayant un arrangement porteur décrivant une trajectoire de révolution autour de l'axe central de révolution lorsque le support rotatif est entrainé en rotation par l'arbre tournant;

une structure stationnaire ayant un anneau d'entraînement substantiellement coaxial à l'axe central de révolution et s'étendant à un niveau relatif à la trajectoire de révolution de l'arrangement porteur; et

au moins un godet apte à recevoir les substances à agiter, ledit au moins un godet étant monté rotativement sur l'arrangement porteur du support rotatif de manière à avoir un axe de rotation incliné par rapport à l'axe central de révolution lorsque ledit au moins un godet est entraîné en révolution autour de l'axe central de révolution par le support rotatif, l'axe de rotation incliné étant tel qu'une partie supérieure dudit au moins un godet est plus rapprochée de l'axe central de révolution qu'une partie inférieure dudit au moins un godet, ledit au moins un godet ayant un élément d'entraînement en rotation apte à coopérer avec l'anneau d'entraînement de la structure stationnaire de manière à entraîner ledit au moins un godet en rotation lorsque ledit au moins un godet est entraîné en révolution autour de l'axe central de révolution par le support rotatif.

DESCRIPTION BRÈVE DES DESSINS

Une description détaillée des réalisations préférées de l'invention sera donnée ci-après en référence avec les dessins suivants, dans lesquels les mêmes numéros font référence à des éléments identiques ou similaires:

FIG. 1 est une vue en perspective d'un appareil pour agiter des substances, avec une partie coupée de l'enceinte d'agitation.

FIG. 2 est une vue de coupe de l'appareil.

FIG. 3 est une vue partielle de l'enceinte d'agitation.

FIGS. 4, 5 et 6 sont des vues en perspective, de dessus et de côté d'un autre ensemble d'agitation.

FIG. 7 est une vue en élévation illustrant les positions des godets selon que l'ensemble d'agitation de la FIG. 4 est en mouvement ou à l'arrêt.

FIGS. 8, 9 et 10 sont des vues en éclaté, de dessus et de côté d'un godet.

FIG. 11 est une vue de coupe le long de l'axe 11-11 dans la FIG. 10.

FIG. 12 est une vue agrandie de la partie 12 dans la FIG. 11.

FIG. 13 est une vue en perspective d'un autre appareil pour agiter des substances, avec une partie coupée de l'enceinte d'agitation.

FIGS. 14 et 15 sont des vues de coupe de l'appareil de la FIG. 13, lorsque l'ensemble d'agitation est à l'arrêt ou en mouvement.

FIG. 16 est une vue agrandie d'un des godets de la FIG. 14.

FIG. 17 est une vue en perspective d'un autre appareil pour agiter des substances.

FIG. 18 est une vue de côté de l'appareil de la FIG. 17.

FIG. 19 est une vue de coupe de l'appareil le long de l'axe 19-19 dans la FIG. 18.

FIG. 20 est une vue agrandie de la partie 20 dans la FIG. 19.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

En référence aux FIGS. 1 et 2, l'appareil pour agiter des substances comprend une embase 2 contenant un moteur 4 (montré à la FIG. 2) ayant un arbre tournant 6 dirigé vers le haut et traversant une paroi supérieure de l'embase 2, au centre d'une structure stationnaire définissant une enceinte d'agitation 8 dans laquelle se trouve un ensemble d'agitation 10. L'arbre tournant 6 forme un moyeu définissant un axe central de révolution 26 (montré à la FIG. 2) de l'ensemble d'agitation 10.

L'ensemble d'agitation 10 comprend un support rotatif 12 formé, dans le cas illustré, d'un membre allongé 13 ayant un centre de rotation fixé au bout de l'arbre tournant 6. Le membre allongé 13 s'étend généralement dans un plan radial par rapport à l'axe central de révolution 26. Le support rotatif 12 comporte des sièges inclinés 15 se projetant du membre allongé 13 dans une direction ascendante par rapport à un plan de rotation du membre allongé 13. Les sièges inclinés forment un arrangement porteur décrivant une trajectoire de révolution autour de l'axe central de révolution 26 lorsque le support rotatif 12 est entraîné en rotation par l'arbre tournant 6.

Des godets 14 aptes à recevoir les substances à agiter sont montés rotativement à chaque bout du support rotatif 12, sur les sièges inclinés 15, de manière à avoir un axe de rotation 27 incliné par rapport à l'axe central de

révolution 26 (illustré à la FIG. 2) et être libres de tourner sur eux-mêmes dans l'angle de leur montage sur le support rotatif 12. L'axe de rotation 27 incliné des godets 14 résulte dans ce cas d'une inclinaison des sièges 15, et est tel qu'une partie supérieure de chaque godet 14 est plus rapprochée de l'axe central de révolution 26 qu'une partie inférieure de chaque godet 14.

L'enceinte d'agitation 8 présente un pourtour intérieur 16 incliné au niveau des godets 14, qui s'accorde avec leur angle.

En référence à la FIG. 3, chaque godet 14 comporte une bande de roulement circulaire 18 se projetant autour d'un pourtour extérieur du godet 14 de manière à rouler contre une surface de roulement 20 annulaire et coaxiale à l'axe central de révolution 26 (montré à la FIG. 2). La surface de roulement 20 peut être formée par le pourtour intérieur 16 de l'enceinte d'agitation 8 qui s'étend à un niveau relatif à la trajectoire de révolution de l'arrangement porteur constitué des sièges 15, soit à la hauteur de la bande de roulement circulaire 18 dans le cas illustré. La bande de roulement circulaire 18 de chaque godet 14 constitue un élément d'entraînement en rotation du godet 14 qui roule contre la surface de roulement 20 et entraîne le godet 14 en rotation lorsque le godet 14 est entraîné en révolution autour de l'axe central de révolution 26 par le support rotatif 12.

Un palier 22 peut être utilisé pour monter rotativement chaque godet 14 sur son siège 15 de manière à ce que le godet 14 soit libre de tourner sur lui-même.

En référence à nouveau aux FIGS 1 et 2, la construction de l'ensemble d'agitation 10 précité fait en sorte qu'une rotation de l'arbre tournant 6 du moteur 2, tel que représenté par la flèche 23 (montrée à la FIG. 2), entraîne une rotation du support rotatif 12 qui entraîne à son tour une révolution des godets 14 autour de l'axe central de révolution 26 tel que représenté par la flèche 24 (montrée à la FIG. 1). Le roulement des bandes de roulement 18 des godets 14 contre la surface de roulement 20 procurée par le pourtour intérieur 16 de l'enceinte d'agitation 8 a pour effet que les godets 14 sont entraînés en rotation

sur eux-mêmes, tel que représenté par la flèche 25, lors de leur révolution autour de l'axe central de révolution 26. L'effet de cette rotation des godets 14 sur eux-mêmes combiné à leur révolution autour de l'axe central de révolution 26 contribue à agiter les substances versées ou disposées dans les godets 14. Le nombre de tour que les godets 14 font sur eux-mêmes par révolution complète autour de l'axe central de révolution 26 dépendra du diamètre des godets 14 (ou de leur bande de roulement 18) ou du diamètre de la surface de roulement 20. La construction de l'ensemble d'agitation 10 se prête aisément à des changements dimensionnels. Dans la réalisation illustrée, le sens de rotation des godets 14 est à l'inverse du sens de leur révolution autour de l'axe central de révolution 26.

L'appareil comprend une unité de commande 28 qui peut être intégré à l'embase 2 ou être disposé à part ou ailleurs. L'unité de commande permet d'ajuster la vitesse de rotation du moteur 4 à la vitesse voulue, et peut fournir différentes indications concernant l'opération de l'appareil. L'unité de commande 28 peut comprendre des fonctions programmables ou ajustables telles que pour contrôler le temps d'opération de l'appareil, pour régler la vitesse en fonction du temps d'opération de l'appareil, etc.

Le moteur 4 peut être disposé à l'extérieur de l'embase 2 et être couplé à l'arbre tournant 6 au moyen de tout engrenage approprié. Le moteur 4 peut, par exemple, être disposé au dessus de l'ensemble d'agitation 10 afin d'abaisser la hauteur de l'ensemble d'agitation 10 dans l'appareil si voulu. Le support rotatif 12 peut être formé de bras (non illustrés) fixés radialement à l'arbre tournant 6 au moyen de toute fixation appropriée, par exemple une bride (non illustrée). Le support rotatif 12 peut prendre d'autres formes, notamment celles qui seront vues ci-après, de même que toute autre forme appropriée grâce à laquelle les effets susmentionnés sont obtenus. Un des godets 14 peut être remplacé par un contrepoids si voulu, par exemple si l'appareil est prévu pour n'avoir qu'un seul godet 14. Des godets additionnels peuvent être ajoutés à l'ensemble d'agitation 10. De préférence, les godets 14 seront disposés de manière à être

distribués régulièrement et symétriquement autour de l'axe central de révolution 26, pour des raisons de balancement et d'équilibre.

L'enceinte 8 définit un espace d'agitation contenant l'ensemble d'agitation 10 et peut prendre toute forme voulue, dans la mesure où elle n'entrave pas la révolution des godets 14 autour de l'axe central de révolution 26. L'enceinte 8 peut être amovible.

La surface de roulement 20 peut être réalisée par l'enceinte 8 ou par une structure stationnaire fixée à l'enceinte 8 ou indépendante de l'enceinte 8, comme un anneau d'entraînement ayant un pourtour intérieur de préférence conique formant la surface de roulement 20. La surface de roulement 20 peut être elliptique ou pas tout à fait circulaire, afin d'engendrer d'autres mouvements des godets 14 lors de leur révolution autour de l'axe central de révolution 26 dans la mesure où des dispositifs de poussage (non illustrés) des godets 14 contre la surface de roulement 20 sont utilisés, par exemple des mécanismes à ressort. Des effets semblables peuvent être obtenus avec des godets 14 ayant des pourtours irréguliers, par exemple elliptiques.

Le montage des godets 14 au support 12 peut être tel qu'il permet d'ajuster l'angle d'inclinaison des godets 14 si voulu. Le support 12 peut être conçu pour ajuster la distance des godets 14 par rapport à l'axe central de révolution 26. Les godets 14 peuvent être fixés au support rotatif 12 de manière à être amovibles. Les godets 14 peuvent recevoir directement les substances, ou encore peuvent être apte à recevoir des récipients (non illustrés) contenant les substances à agiter. En pareil cas, les godets 14 peuvent dotés d'un orifice de circulation d'air (non-illustré), par exemple à travers leur fond, afin de faciliter la disposition et le retrait des récipients dans les godet 14 et éviter qu'une succion se produise entre les récipients et les godets 14.

L'ensemble d'agitation 10 peut être doté d'un mécanisme de balancement (non illustré) automatique pour diminuer et même éliminer les vibrations possibles,

particulièrement lorsque la vitesse de rotation est élevée, par exemples 3000 tours par minutes ou plus.

Les bandes de roulement 18 des godets 14, constituant des éléments d'entraînement en rotation des godets 14, peuvent être formées de bandes de caoutchouc ou tout autre matériau présentant un degré de fiction suffisant avec la surface de roulement 20 pour entraîner la rotation des godets 14 sur eux-mêmes, sans toutefois entraver leur révolution autour de l'axe central de révolution 26. La friction d'entraînement des godets 14 en rotation peut aussi ou à la place provenir d'un matériau approprié utilisé pour former la surface de roulement 20 et provoquer l'effet de friction voulu.

Dans la mesure où la position des godets 14 est fixe par rapport à l'axe central de révolution 26, la surface de roulement 20 peut longer un parcours de roulement des bandes de roulement 18 sur un côté intérieur rapproché de l'axe central de révolution 26, entre les godets 14 et l'axe central de révolution 26, plutôt que sur un côté extérieur éloigné de l'axe central de révolution 26 tel qu'illustré. La surface de roulement 20 voulue pourrait alors être obtenue, par exemple, en suspendant une bague (non illustrée) sur le côté intérieur du parcours de roulement des bandes de roulement 18.

En référence aux FIGS. 4, 5, 6 et 7, il est montré une autre construction d'ensemble d'agitation 10 pour l'appareil. Dans le cas illustré, les godets 14 sont suspendus à un support 12 composée d'un embout 32 se fixant au bout de l'arbre tournant 6 (montré à la FIG. 2), et d'ensembles de bras 34 entre lesquels les godets 14 sont disposés. Les godets 14 sont fixés aux ensembles de bras 34 par l'entremise d'un arrangement porteur constitué de corps annulaires 35 montés rotativement entre les ensembles de bras 34, de sorte qu'ils soient libres de basculer dans un plan axial de l'arbre tournant 6 (montré à la FIG. 2) sous l'effet centrifuge causé par une rotation du support 12 dans l'axe central de révolution de l'appareil (non illustré, mais aisément transposable à partir de la FIG. 1).

Les godets 14 sont également fixés rotativement aux corps annulaires 35 de telle sorte qu'ils soient libres de tourner sur eux-mêmes. À cet effet, tel qu'illustré aux FIGS. 8, 9, 10, 11 et 12, chaque corps annulaire 35 portant un godet 14 peut prendre la forme d'un ensemble de bagues 36, 38 qui se montent rotativement aux ensembles de bras 34 tel qu'illustré à la FIG. 4. Les ensembles de bagues 36, 38 peuvent être fixées l'une à l'autre au moyen de vis 44 (montrés à la FIG. 8). Chaque godet 14 s'appui contre un ensemble de roulettes 40 disposées dans des espaces ménagés à leur effet et distribuées régulièrement dans la bague inférieure 38. Les roulettes 38 peuvent être maintenues en place par des tiges axiales de montage 42, de manière à ce qu'elles soient saillantes par rapport à un pourtour intérieur des bagues 36, 38 et puissent s'engager dans une rainure 46 ménagée sur la circonférence de chaque godet 14 (voir notamment les FIGS. 11 et 12).

Chaque godet 14 comporte une bande d'épaulement circulaire procurant la bande de roulement 18 sur son pourtour extérieur, qui dépasse le diamètre extérieur des bagues 36, 38 et est destiné à entrer en contact avec et rouler contre la surface de roulement 20 de l'enceinte 8 (voir FIG. 4). Ainsi, lors du basculement des godets 14 en raison de l'effet centrifuge causé par la rotation du support 12, tel qu'illustré par les traits pointillés de la FIG. 7, la bande de roulement 18 des godets 14 se rapproche et entre en contact avec la surface de roulement 20, entraînant ainsi la rotation des godets 14 sur eux-mêmes tandis qu'ils sont en révolution autour de l'axe central de révolution 26 de l'appareil. Cette construction de l'ensemble d'agitation 10 facilite l'insertion de substances à agiter dans les godets 14 puisqu'ils reposent à la verticale lorsque l'appareil est à l'arrêt.

En référence aux FIGS. 13, 14, 15 et 16, il est montré une autre construction possible de l'ensemble d'agitation 10, qui peut être considérée comme une construction hybride par rapport aux constructions illustrées par exemple aux FIGS 1 et 4. Dans ce cas-ci, les godets 14 sont montés rotativement sur des bras pivotants 50, agissant comme l'arrangement porteur du support 12. Les bras pivotants 50 sont suspendus de part et d'autre à un plateau surélevé 52

s'étendant généralement dans un plan radial de l'arbre tournant 6, et disposé à l'extrémité supérieure d'un manchon de montage 54 se fixant au bout supérieur de l'arbre tournant 6. Les bras 50 sont en forme de "L" et ont des extrémités inférieures 56 dirigées à l'opposé de l'arbre tournant 6, vers l'extérieur, formant des sièges portant les godets 14 par exemple par l'entremise de paliers 22 (montrés à la FIG. 16). Le montage des bras 50 au plateau 52 est tel qu'ils sont libres de pivoter dans une direction radiale par rapport à l'axe central de révolution 26 (montré à la FIG. 2). Ainsi, les bras 50 pivotent vers le haut en s'éloignant de l'axe central de révolution 26 sous l'effet centrifuge causé par une rotation des bras 50 autour de l'axe central de révolution 26, amenant alors les bandes de roulement 18 des godets 14 en contact avec la surface de roulement 20 et causant la rotation des godets 14 sur eux-mêmes tandis qu'il sont en révolution autour de l'axe central de révolution 26. À l'arrêt, tel qu'illustré à la FIG. 14, les godets 14 reposent à la verticale, ce qui facilite l'insertion des substances à agiter.

En référence aux FIGS. 17, 18, 19 et 20, il est montré une autre construction d'ensemble d'agitation 10 pour l'appareil. Dans ce cas-ci, les godets 14 ont des pieds centraux formant des arbres 60 auxquels des roues 58 sont fixées. Les bandes de roulement 18 des godets 14 sont procurées par les pourtours des roues 58 assemblées aux arbres 60, constituant les éléments d'entraînement en rotation des godets 14. Un anneau 62 procure la surface de roulement 20 contre laquelle les roues 58 s'appuient et sont entraînées en rotation lors de la révolution des godets 14 autour de l'axe central de révolution 26 (montré à la FIG. 2) de l'appareil. Des paliers 20 traversés par les arbres 60 (montré à la FIG. 20) peuvent être utilisés pour soutenir les godets 14 et leur permettre de tourner librement sur eux-mêmes. Tout autre type d'organe de rotation fournissant ces fonctions peut être utilisé à la place de paliers 20 si voulu. L'anneau 62 peut prendre toute forme et peut même être un disque plein, dans la mesure où il procure la surface de roulement 20 nécessaire. L'anneau 62 peut également être disposé pour recevoir les roues 18 du côté extérieur de l'appareil plutôt que du côté intérieur tel qu'illustré. Dans la réalisation illustrée, le sens de rotation des godets 14 est identique au sens de leur révolution

autour de l'axe central de révolution 26, contrairement aux réalisations précédentes illustrées.

Pas sa simplicité de construction, l'appareil est très peu coûteux à construire. Il permet notamment de mélanger ou agiter des substances avec une précision inégalée et d'obtenir des produits ayant des caractéristiques très spécifiques et même inédites (nouveaux matériaux) à une échelle nanométrique ou autre. Les champs d'application de l'appareil sont vastes et sa construction permet d'adapter ses dimensions à l'application voulue. Par exemple, il peut être de dimensions réduites pour mélanger des substances utilisées en biotechnologie ou en médecine, alors qu'il peut être de dimensions importantes pour mélanger des substances tel du ciment ou produire des nanocomposites. La complexité des mélangeurs antérieurs limitait les possibilités à ce sujet. La mécanique de l'appareil reste simple et ne présente aucun problème inhérent à des engrenages en ce qui concerne par exemple les bris, le bruit, les coûts de fabrication et la tolérance des pièces. La construction de l'appareil entraîne une usure possiblement moindre des pièces et permet des vitesses de rotation possiblement plus élevées tout en consommant moins d'énergie, ce qui ouvre les possibilités au niveau des mélanges possibles et donc des substances susceptibles d'être mélangées ou agitées et des produits ainsi obtenus.

L'inclinaison possiblement variable des godets 14 par rapport à la verticale est susceptible d'expulser l'air du mélange et de réduire la quantité de bulles. Les substances peuvent être solides, liquides ou gazeuses. Des billes ou des poudres très dures, telle de la poudre de diamant, peuvent être déposées dans les godets 14 afin de concasser ou écraser les autres substances dans les godets lors du fonctionnement de l'appareil. Les godets 14 peuvent être munis de trous (non illustrés), par exemple à l'échelle nanométrique, de manière à ce que les godets 14 servent en quelque sorte de tamis. Un système d'aspiration (non illustré) communiquant avec l'enceinte d'agitation 8 peut alors être utilisé pour recueillir le produit expulsé des godets 14. Les godets 14 peuvent comporter des filets ou autres membres saillants sur leurs parois intérieures pour agiter davantage les substances ou engendrer des effets d'agitation

supplémentaires. L'enceinte d'agitation 8 peut être dotée de trous d'aération (non illustrés) si elle est fermée. La pression exercée sur les substances et la chaleur créée par leur agitation à l'aide de l'appareil est susceptible de produire des superfluides qui peuvent servir à imprégner des nanopoudres.

L'absence de lames pour mélanger les substances dans l'appareil permet d'éviter que des solvants potentiellement dommageables pour l'environnement soient utilisés pour le nettoyage de telles lames, comme c'est souvent le cas avec les mélangeurs à lames.

L'entraînement en rotation des godets 14 durant leur révolution autour de l'axe central de révolution 26 peut se faire par effet de couplage électromagnétique, électrodynamique ou autre effet semblable entre les éléments d'entraînement 18 des godets 14 et l'anneau d'entraînement 20 de la structure stationnaire 8, plutôt que par roulement ou autre contact entre les pièces. L'effet d'entraînement en rotation des godets 14 peut être réalisé, par exemple, en munissant les éléments d'entraînement 18 des godets 14 et l'anneau d'entraînement 20 de composants électromagnétiques ou électrodynamiques appropriés (non illustrées) et en dotant l'appareil d'un circuit de commande adapté à cet effet (non illustré).

Bien que des réalisations de l'invention aient été illustrées dans les dessins ci-joints et décrites ci-dessus, il apparaîtra évident pour les personnes versées dans l'art que des modifications peuvent être apportées à ces réalisations sans s'écarter de l'essence de l'invention. Pareilles modifications sont considérées comme des variantes possibles comprises dans la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Un appareil pour agiter des substances, comprenant:

un moteur;

une unité de commande contrôlant une vitesse du moteur;

un arbre tournant couplé au moteur, l'arbre tournant ayant un axe de rotation définissant un axe central de révolution;

un support rotatif fixé à l'arbre tournant, le support rotatif ayant un arrangement porteur décrivant une trajectoire de révolution autour de l'axe central de révolution lorsque le support rotatif est entrainé en rotation par l'arbre tournant;

une structure stationnaire ayant un anneau d'entraînement substantiellement coaxial à l'axe central de révolution et s'étendant à un niveau relatif à la trajectoire de révolution de l'arrangement porteur; et

au moins un godet apte à recevoir les substances à agiter, ledit au moins un godet étant monté rotativement sur l'arrangement porteur du support rotatif de manière à avoir un axe de rotation incliné par rapport à l'axe central de révolution lorsque ledit au moins un godet est entraîné en révolution autour de l'axe central de révolution par le support rotatif, l'axe de rotation incliné étant tel qu'une partie supérieure dudit au moins un godet est plus rapprochée de l'axe central de révolution qu'une partie inférieure dudit au moins un godet, ledit au moins un godet ayant un élément d'entraînement en rotation apte à coopérer avec l'anneau d'entraînement de la structure stationnaire de manière à entraîner ledit au moins un godet en rotation lorsque ledit au moins un godet est entraîné en révolution autour de l'axe central de révolution par le support rotatif.

2. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel:

le support rotatif comprend un membre allongé s'étendant généralement dans un plan radial par rapport à l'axe central de révolution, le membre allongé ayant un centre de rotation fixé à l'arbre tournant; et

l'arrangement porteur comprend au moins un siège incliné portant ledit au moins un godet à une extrémité du membre allongé, ledit au moins un siège incliné se projetant du membre allongé dans une direction ascendante par

rapport à un plan de rotation du membre allongé, l'axe de rotation incliné dudit au moins un godet résultant d'une inclinaison dudit au moins un siège.

3. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel:

l'anneau d'entraînement a un pourtour formant une surface de roulement; et

l'élément d'entraînement dudit au moins un godet comprend une bande de roulement substantiellement circulaire et coaxiale à l'axe de rotation incliné dudit au moins un godet de manière à rouler contre la surface de roulement et entraîner ledit au moins un godet en rotation lorsque ledit au moins un godet est en révolution autour de l'axe central de révolution.

4. L'appareil selon la revendication 3, dans lequel la bande de roulement se projette autour d'un pourtour extérieur dudit au moins un godet.

5. L'appareil selon la revendication 4, dans lequel la surface de roulement longe un parcours de roulement de la bande de roulement dudit au moins un godet sur un côté extérieur éloigné de l'axe central de révolution.

6. L'appareil selon la revendication 3, dans lequel ledit au moins un godet comprend un arbre se projetant sous ledit au moins un godet dans une direction de l'axe de rotation dudit au moins un godet et traversant l'arrangement porteur, et une roue assemblée à l'arbre sous l'arrangement porteur de manière à rouler sur la surface de roulement et entraîner ledit au moins un godet en rotation via l'arbre lorsque ledit au moins un godet est en révolution autour de l'axe central de révolution.

7. L'appareil selon la revendication 6, dans lequel la surface de roulement longe un parcours de roulement de la roue dudit au moins un godet sur un côté intérieur rapproché de l'axe central de révolution.

8. L'appareil selon la revendication 3, dans lequel la surface de roulement a une inclinaison correspondant substantiellement à une inclinaison de l'axe de rotation incliné dudit au moins un godet.

9. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel l'arrangement porteur comprend au moins un palier portant ledit au moins un godet.

10. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel le support rotatif comprend des ensembles de bras s'étendant de part et d'autre de l'axe central de révolution et entre lesquels l'arrangement porteur est monté rotativement de manière à basculer dans un plan axial de l'arbre tournant sous un effet centrifuge lorsque le support rotatif est en rotation, l'axe de rotation incliné dudit au moins un godet résultant d'une inclinaison de l'arrangement porteur lorsque l'arrangement porteur bascule.

11. L'appareil selon la revendication 10, dans lequel l'arrangement porteur comprend au moins un corps annulaire monté entre les ensembles de bras et dans lequel ledit au moins un godet s'insère, et au moins un ensemble de roulement supportant rotativement ledit au moins un godet dans ledit au moins un corps annulaire.

12. L'appareil selon la revendication 11, dans lequel ledit au moins un ensemble de roulement comprend des galets distribuées régulièrement autour et faisant saillie par rapport à un pourtour intérieur dudit au moins un corps annulaire, et une rainure circonférentielle ménagée dans un pourtour extérieur cylindrique dudit au moins un godet dans laquelle les galets s'engagent.

13. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel:

le support rotatif comprend un plateau surélevé s'étendant généralement dans un plan radial de l'arbre tournant, le plateau surélevé ayant un centre de rotation fixé à l'arbre tournant; et

l'arrangement porteur comprend au moins un bras suspendu de manière pivotante au plateau surélevé de sorte que le bras pivote en s'éloignant de l'axe

central de révolution sous un effet centrifuge lorsque le support rotatif est en rotation, et un siège portant ledit au moins un godet à une extrémité inférieure du bras, ledit au moins un siège se projetant transversalement au bras de manière que ledit au moins un godet repose substantiellement à la verticale lorsque le support rotatif est immobile, l'axe de rotation incliné dudit au moins un godet résultant d'une inclinaison dudit au moins un siège causée par un pivotement du bras lorsque le support rotatif est en rotation.

14. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel le support rotatif comprend un embout se fixant à un bout supérieur de l'arbre tournant.

15. L'appareil selon la revendication 1, comprenant de plus:

une embase contenant le moteur, l'unité de commande, et une partie de l'arbre tournant; et

une enceinte d'agitation montée sur l'embase et délimitant un espace d'agitation contenant le support rotatif, la structure stationnaire, ledit au moins un godet, et un bout de l'arbre tournant.

16. L'appareil selon la revendication 15, dans lequel l'enceinte d'agitation forme la structure stationnaire.

17. L'appareil selon la revendication 16, dans lequel l'enceinte d'agitation comprend une section ayant un pourtour intérieur conique formant l'anneau d'entraînement.

18. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un godet comprend un nombre multiple de godets.

19. L'appareil selon la revendication 18, dans lequel les godets sont disposés sur l'arrangement porteur symétriquement autour de l'axe central de révolution.

20. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel le support rotatif comprend au moins un contrepoids contrebalançant ledit au moins un godet.

21. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un godet comprend un logement apte à recevoir un récipient contenant les substances.

22. L'appareil selon la revendication 1, dans lequel l'élément d'entraînement dudit au moins un godet et l'anneau d'entraînement de la structure stationnaire comprennent des composants à couplage électromagnétiques ou électrodynamiques complémentaires.

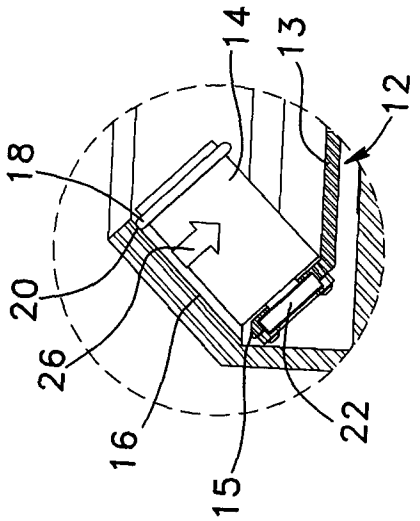


FIG. 3

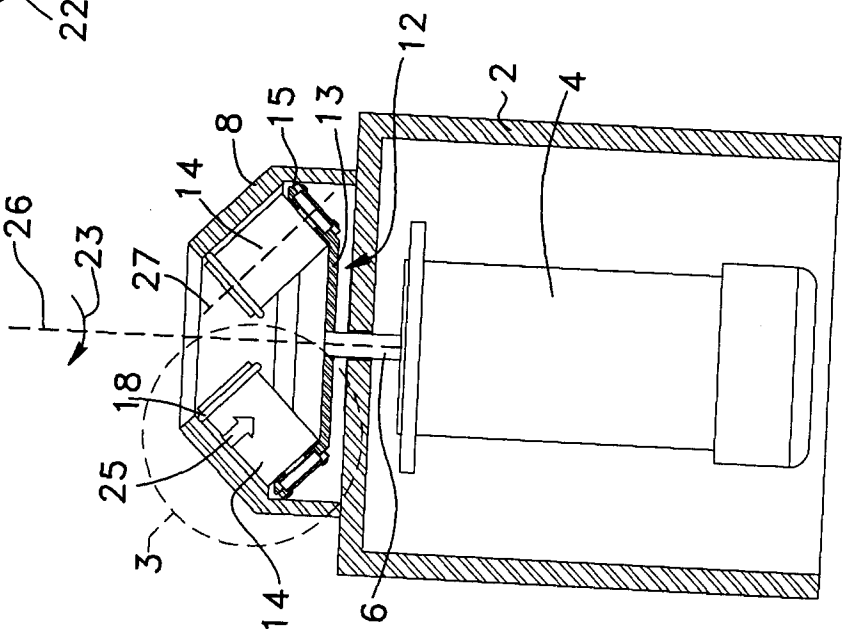


FIG. 2

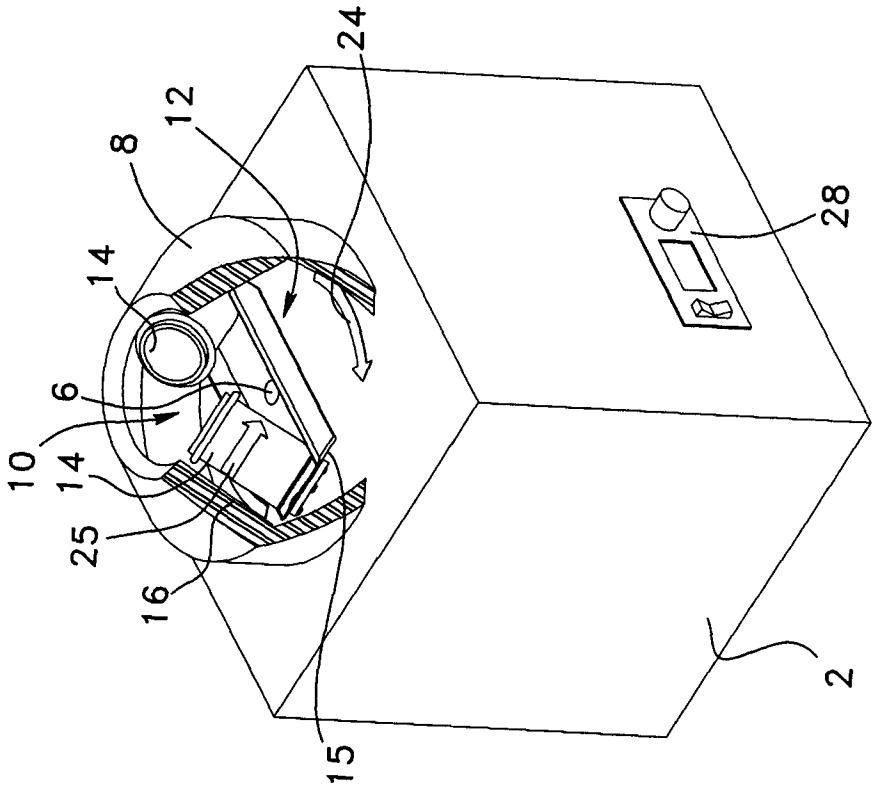


FIG. 1

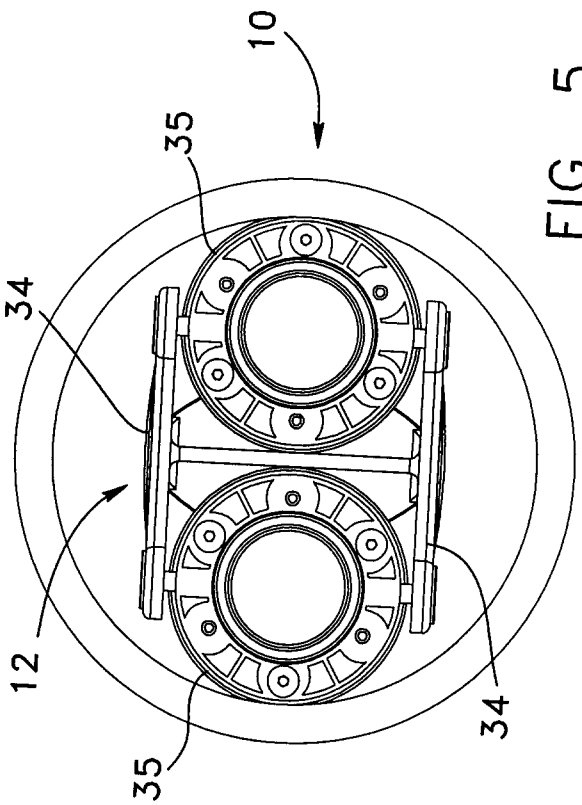


FIG. 5

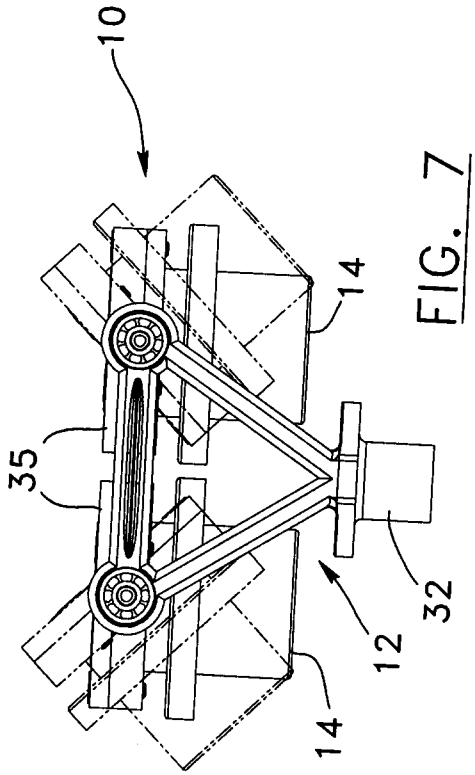


FIG. 7

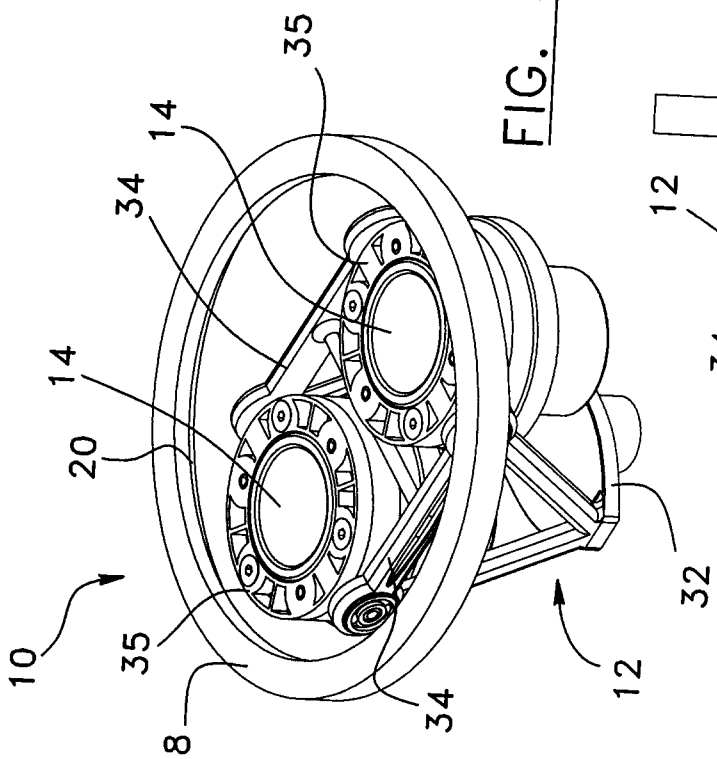


FIG. 4

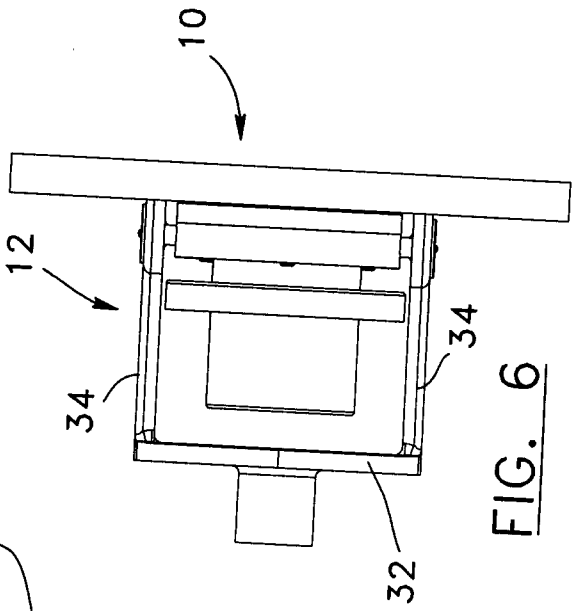


FIG. 6

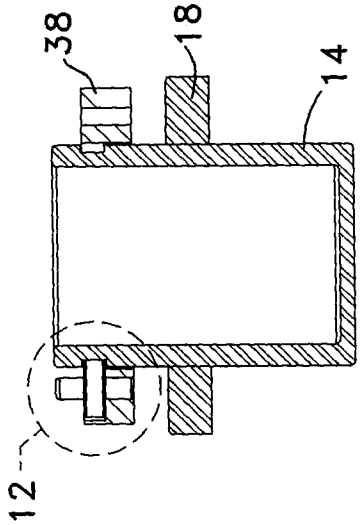


FIG. 11

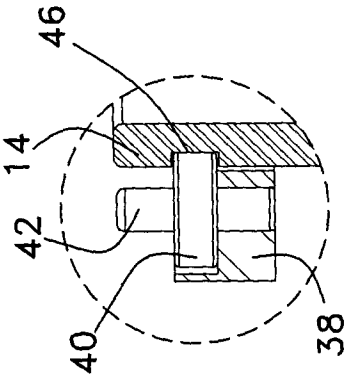


FIG. 12

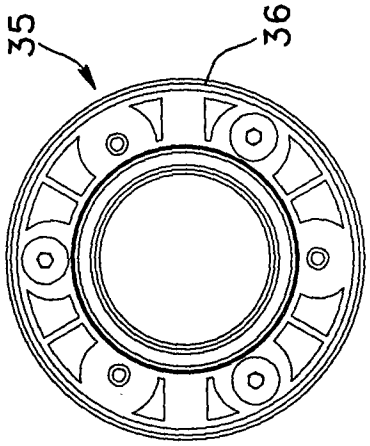


FIG. 9

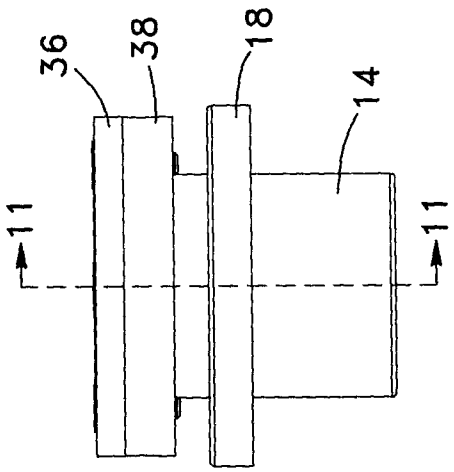


FIG. 10

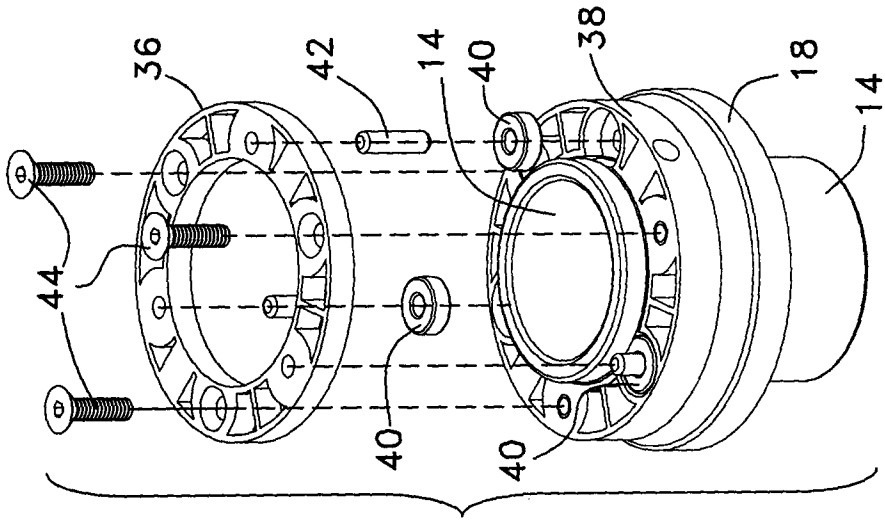


FIG. 8

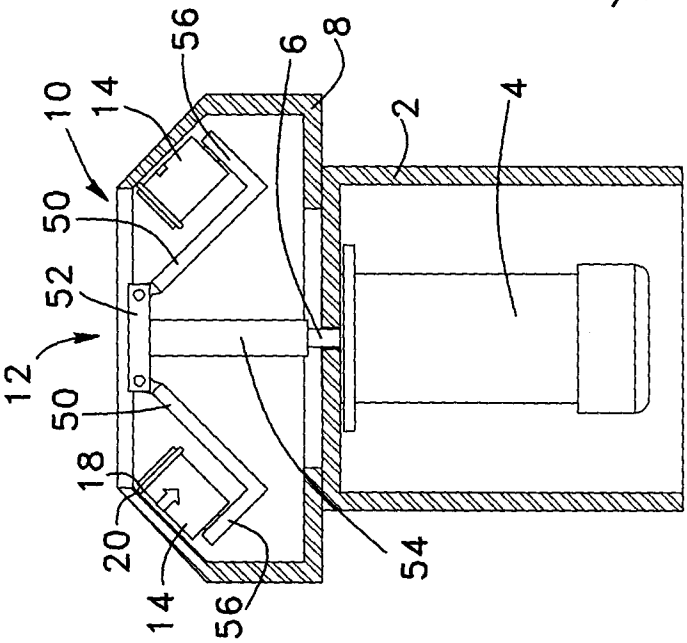


FIG. 15

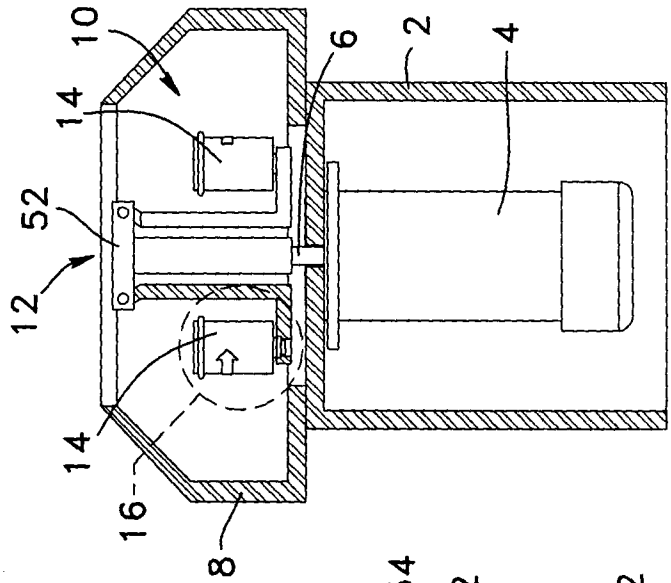


FIG. 14

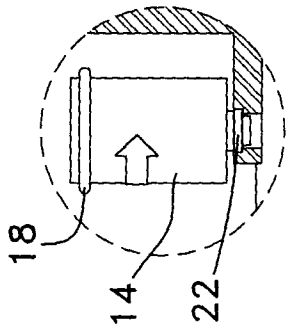


FIG. 16

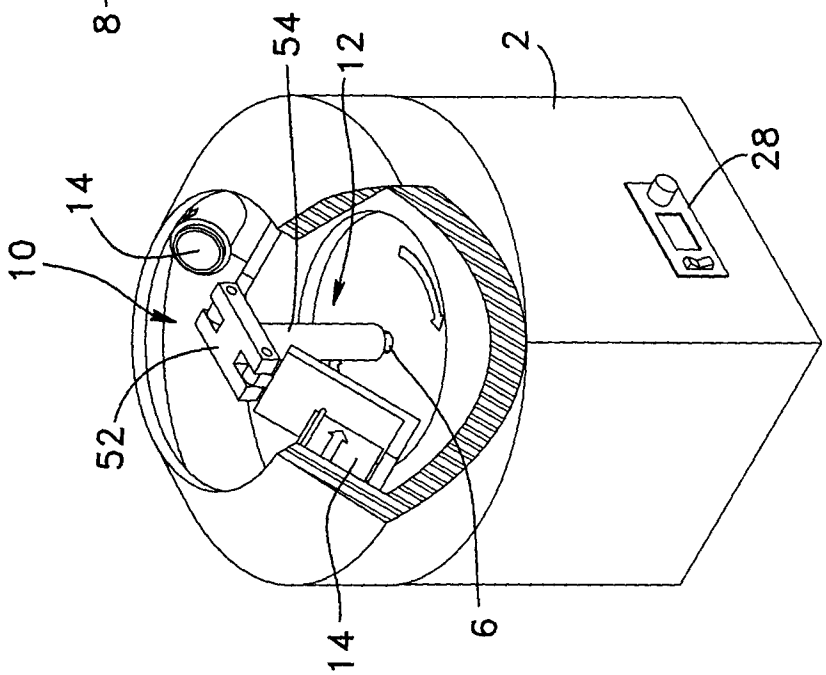


FIG. 13

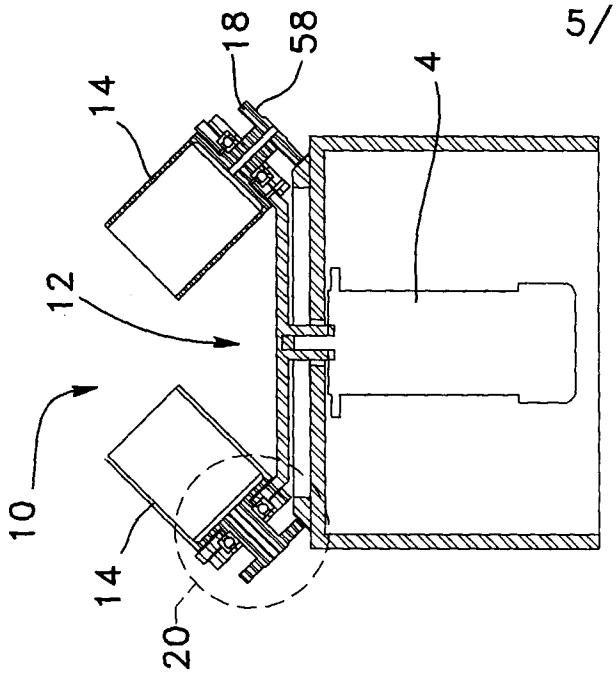


FIG. 19

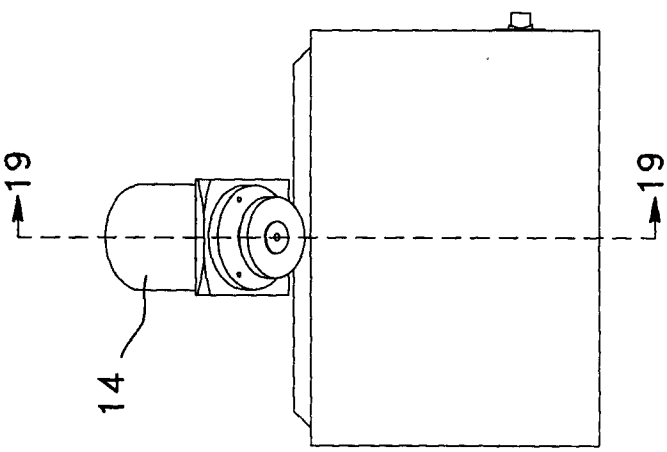


FIG. 18

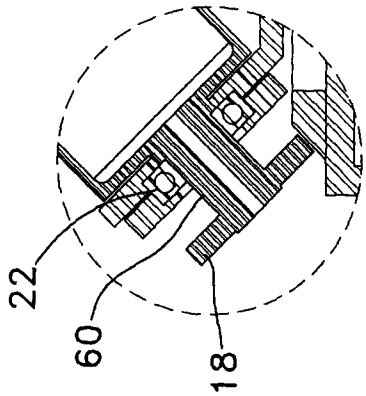


FIG. 20

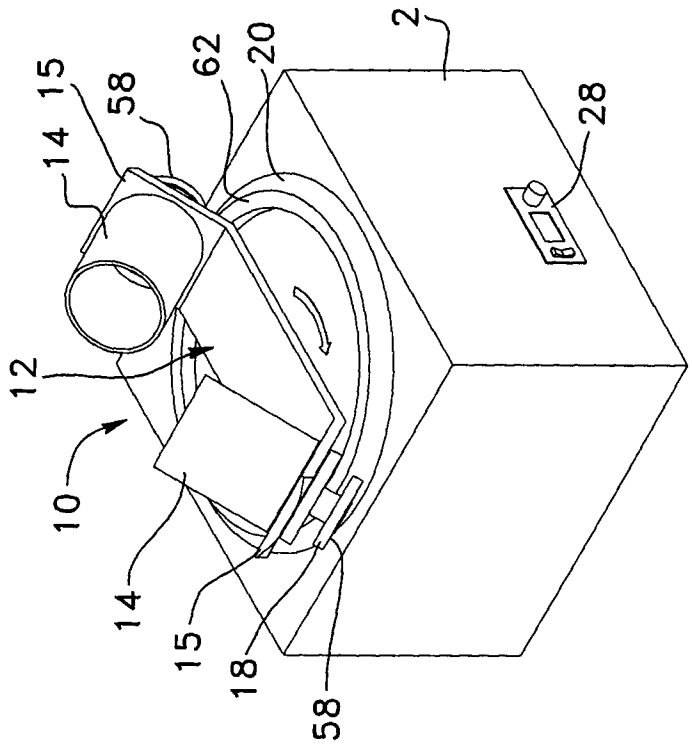


FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2007/000805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

CIB: ***B01F 9/00*** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

CIB (2006.01): B01F 09/00, B04B 05/04 CPC: 259/26, 259/85, 259/87, 259/90
USPC: 366/208, 366/219, 494/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Qpat, USPTO, BDBC (Centrifug*, mix*, planetary)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 03680288 B2 (KAMEYAMA) 17 décembre 1996 (17-12-1996) Figures 1 et 3 à 5, l'abrégé, paragraphes 8 et 28	1 à 6, 8, 9, 15 à 17 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
X	JP 2000176268 A (FUMIYOSHI) 27 juin 2000 (27-06-2000) Figure 1, 2 et paragraphe 7	1 à 4, 8, 18, 19 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
X	JP 03088067 B2 (FUMIYOSHI) 24 septembre 1996 (24-09-1996) Figure 1 et paragraphes 7, 20	1 à 4, 8, 9, 14, 18, 19 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
Y	CA 2583032 A1 (HUCKBY) 20 avril 2006 (20-04-2006) Figures 1 et 2	7, 20 et 21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 Juillet 2007 (20-07-2007)	07 août 2007 (07-08-2007)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Office de la propriété intellectuelle du Canada Place du Portage I, C114 - 1er étage, Boîte PCT 50, rue Victoria Gatineau, Québec K1A 0C9	Vincent Pellerin 819- 953-3558
Facsimile No. n° de télécopieur : 001-819-953-6742	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2007/000805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3850368 A (BOECKELER) 26 novembre 1974 (26-11-1974) Figures 1, 2, 4 et abrégé	10 et 11
A	WO 2005087358 A1 (VÉRONNEAU) 22 septembre 2005 (22-09-2005) Cité par le déposant	

JP03680288 B2	17-12-1996	AUCUN	
JP 2000176268 A	27-06-2000	AUCUN	
JP 03088067 B2	24-09-1996	AUCUN	
WO 2005087358 A1	22-09-2005	CA 2461269 A1 CA 2558508 A1 CN 1929902 A EP 1732674 A1 KR 20070008629 A	16-09-2005 22-09-2005 14-03-2007 20-12-2006 17-01-2007
CA 2583032 A1	20-04-2006	US 2006109739 A1 WO 2006042091 A1	25-05-2006 20-04-2006
US 3850368 A	26-11-1974	CA 1053416 A1 JP 982178C C	01-05-1979 27-12-1979

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/CA2007/000805

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB: ***B01F 9/00*** (2006.01)

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB (2006.01): B01F 09/00, B04B 05/04 CPC: 259/26, 259/85, 259/87, 259/90
USPC: 366/208, 366/219, 494/20

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

Qpat, USPTO, BDBC (Centrifug*, mix*, planetary)

C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
X	JP 03680288 B2 (KAMEYAMA) 17 décembre 1996 (17-12-1996) Figures 1 et 3 à 5, l'abrégé, paragraphes 8 et 28	1 à 6, 8, 9, 15 à 17 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
X	JP 2000176268 A (FUMIYOSHI) 27 juin 2000 (27-06-2000) Figure 1, 2 et paragraphe 7	1 à 4, 8, 18, 19 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
X	JP 03088067 B2 (FUMIYOSHI) 24 septembre 1996 (24-09-1996) Figure 1 et paragraphes 7, 20	1 à 4, 8, 9, 14, 18, 19 et 22
Y		7, 10 à 12, 20 et 21
Y	CA 2583032 A1 (HUCKBY) 20 avril 2006 (20-04-2006) Figures 1 et 2	7, 20 et 21

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents.

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe.

* Catégories spéciales de documents cités :

"A" document définissant l'état général de la technique, n'étant pas considéré comme particulièrement pertinent

"E" demande ou brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais après la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour permettre de comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche
20 Juillet 2007 (20-07-2007)	07 août 2007 (07-08-2007)

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale/CA	Fonctionnaire autorisé
Office de la propriété intellectuelle du Canada Place du Portage I, C114 - 1er étage, Boîte PCT 50, rue Victoria Gatineau, Québec K1A 0C9 n° de télécopieur : 001-819-953-6742	Vincent Pellerin 819- 953-3558

C (suite). DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
Y	US 3850368 A (BOECKELER) 26 novembre 1974 (26-11-1974) Figures 1, 2, 4 et abrégé	10 et 11
A	WO 2005087358 A1 (VÉRONNEAU) 22 septembre 2005 (22-09-2005) Cité par le déposant	

Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de familles de brevets	Date de Publication
JP03680288 B2	17-12-1996	AUCUN	
JP 2000176268 A	27-06-2000	AUCUN	
JP 03088067 B2	24-09-1996	AUCUN	
WO 2005087358 A1	22-09-2005	CA 2461269 A1 CA 2558508 A1 CN 1929902 A EP 1732674 A1 KR 20070008629 A	16-09-2005 22-09-2005 14-03-2007 20-12-2006 17-01-2007
CA 2583032 A1	20-04-2006	US 2006109739 A1 WO 2006042091 A1	25-05-2006 20-04-2006
US 3850368 A	26-11-1974	CA 1053416 A1 JP 982178C C	01-05-1979 27-12-1979