

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.01.05.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 28.07.06 Bulletin 06/30.

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) : BRENOT CLAUDE — FR.

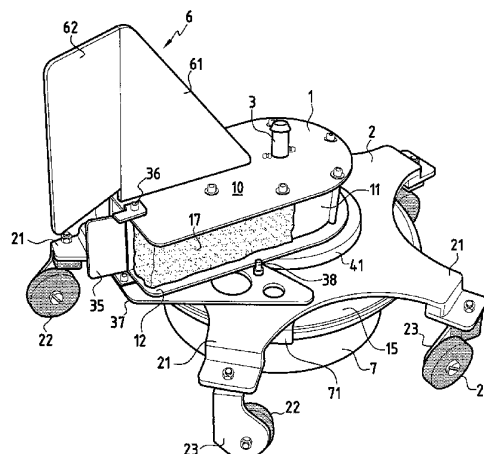
72 Inventeur(s) : BRENOT CLAUDE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 ROBOT DE NETTOYAGE AUTOMOTIQUE DU FOND D'UNE PISCINE.

57 Le robot de nettoyage comprend une tête (1) mobile en rotation autour d'un premier axe perpendiculaire au sol par rapport à un support (2) muni d'éléments de roulement (22). Un dispositif de propulsion par réaction est disposé dans la tête (1) pour provoquer un déplacement dans une direction perpendiculaire au premier axe. Un compartiment (7) de stockage de déchets est muni d'une ouverture, d'un filtre et d'un dispositif de création d'une dépression pour aspirer dans ce compartiment, par l'ouverture d'aspiration, des déchets ou corps étrangers présents dans le liquide. La tête (1) est équipée d'un dispositif de création d'un couple statique sur la tête (1) et d'un dispositif (6) de création d'un couple dynamique sur la tête (1) de manière à équilibrer le couple statique lorsque le robot est en mouvement dans le liquide et à permettre une rotation amortie de la tête (1) par rapport au support (2) lorsque celui-ci est immobilisé par un obstacle. Le robot comprend en outre un dispositif mécanique additionnel (37) pour modifier par intermittence l'équilibre entre le couple statique et le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support (2) par rapport à la tête (1).



La présente invention a pour objet un robot de nettoyage automatique du fond d'un bassin rempli de liquide, tel qu'une piscine, le fond du bassin pouvant être plat ou présenter des parties inclinées. L'invention concerne également un procédé de nettoyage automatique du fond d'un tel bassin rempli de liquide.

On connaît déjà différents types de robots de nettoyage du fond d'une piscine qui procèdent par aspiration des déchets qui se sont déposés dans le fond de la piscine.

On connaît ainsi des robots de nettoyage de type électrique ou fonctionnant à partir du système d'aspiration déjà installé dans une piscine.

De tels robots de nettoyage sont généralement d'une réalisation assez complexe, sont onéreux et ne présentent pas une fiabilité maximale.

On a également déjà proposé dans le document de brevet FR 2 836 945 un appareil de nettoyage du fond d'une piscine, qui présente une réalisation simplifiée permettant un fonctionnement à partir d'une simple prise d'eau sous pression, par exemple de l'ordre de 3 à 5 bar, et ne comporte pas d'élément mécanique complexe.

Un tel type d'appareil de nettoyage, qui est simple et bon marché, bénéficie d'une maintenance aisée et d'une fiabilité accrue et assure de façon contrôlée à la fois le déplacement de l'appareil dans le fond du bassin rempli de liquide, l'aspiration et la récupération des déchets, et le changement de direction de l'appareil lorsque celui-ci rencontre un obstacle tel qu'une paroi verticale du bassin.

Le fonctionnement des appareils de nettoyage décrits dans le document FR 2 836 945 est ainsi généralement satisfaisant et constitue un progrès notable par rapport aux autres appareils de nettoyage connus.

Il arrive cependant, pour certaines géométries de bassins, que l'appareil de nettoyage circule de façon plus privilégiée au voisinage du pourtour du bassin et assure un nettoyage moins poussé dans les parties centrales.

Un but de la présente invention est donc de proposer un robot de nettoyage qui garantisse un nettoyage de qualité sur l'ensemble de la surface d'un bassin de liquide, quelle que soit la géométrie du bassin.

Un autre but de l'invention est de réaliser un robot de nettoyage bon marché dont la fabrication et l'utilisation soient simplifiées.

Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, grâce à un robot de nettoyage automatique du fond d'un bassin rempli de liquide, comprenant :

- une tête mobile en rotation autour d'un premier axe perpendiculaire au sol par rapport à un support muni d'éléments de roulement ou de glissement ou d'un palier fluide hydrostatique,
- un dispositif de création d'un couple statique sur la tête mobile en rotation,
- un dispositif de création d'un couple dynamique sur la tête mobile en rotation de manière à équilibrer le couple statique lorsque le robot est en mouvement dans le liquide et à permettre une rotation amortie de la tête par rapport au support lorsque celui-ci est immobilisé par un obstacle,
- un dispositif de propulsion par réaction disposé dans ladite tête pour provoquer un déplacement dans une direction perpendiculaire audit premier axe,
- un compartiment de stockage de déchets muni d'une ouverture, d'un filtre et d'un dispositif de création d'une dépression pour aspirer dans le compartiment de stockage, par l'ouverture d'aspiration, des déchets ou corps étrangers présents dans le liquide, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif mécanique additionnel pour modifier par intermittence soit le couple statique, soit le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support par rapport à la tête.

Le dispositif mécanique additionnel peut être d'une conception très simple et être par exemple du type à levier et came.

Avantageusement, le dispositif de création d'un couple statique est combiné au dispositif de propulsion par réaction et comprend une tuyère intégrée dans la tête et située dans un plan perpendiculaire audit premier axe, et un dispositif d'injection de liquide sous pression pour diriger un jet de liquide vers l'entrée de la tuyère parallèlement à l'axe de celle-ci.

Grâce au dispositif mécanique additionnel, le robot est dérouté par intermittences, à des instants aléatoires, puisqu'ils dépendent de la position relative entre le support et la tête mobile en rotation, laquelle

position relative est elle-même modifiée en fonction des chocs entre le robot et les parois latérales du bassin ou en fonction d'obstacles placés au fond du bassin ou de ruptures de pentes présentes dans le fond du bassin.

Grâce au fait que la trajectoire du robot est perturbée par intermittences par un élément aléatoire, le robot ne se limite pas au  
5 parcours de trajectoires privilégiées conditionnées par la géométrie du bassin, mais procède bien à un nettoyage efficace de toute la surface du fond du bassin, y compris les zones centrales éloignées du pourtour du bassin.

10 Par ailleurs, cette efficacité accrue est réalisée sans complexité accrue du système et en particulier sans mise en œuvre de composants onéreux ou fragiles tels que des turbines, engrenages ou organes moteurs, le mécanisme additionnel permettant de modifier par  
15 intermittence de façon aléatoire soit le couple statique, soit le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support par rapport à la tête pouvant n'être constitué que d'organes simples et passifs tels que des cames, leviers et le cas échéant des ressorts de rappel.

Divers modes de réalisation de l'invention sont possibles.

20 Selon un premier mode de réalisation, le dispositif d'injection de liquide sous pression est centré sur ledit premier axe, la tuyère est symétrique par rapport à un plan passant par ledit premier axe et le dispositif de création d'un couple statique comprend en outre un déviateur de jet disposé à la sortie de la tuyère.

25 Dans ce cas, le dispositif mécanique additionnel peut comprendre un système du type à levier et came dont un élément est monté sur le support et l'autre élément est rendu solidaire du déviateur de jet lui-même articulé sur la tête autour d'un deuxième axe essentiellement parallèle audit premier axe.

30 Selon un autre mode de réalisation, le dispositif d'injection de liquide sous pression est décalé par rapport audit premier axe et la tuyère est elle-même excentrée par rapport à ce premier axe.

Selon une variante de réalisation, le dispositif de création d'un couple dynamique comprend au moins une dérive de stabilisation  
35 constituée par une plaque en saillie perpendiculaire au sol et située à l'arrière de la tête du robot.

Dans ce cas, le dispositif mécanique additionnel peut comprendre un système du type à levier et came dont un élément est monté sur le support et l'autre élément est rendu solidaire de ladite dérive de stabilisation elle-même articulée sur la tête autour d'un deuxième axe  
5 essentiellement parallèle audit premier axe.

Selon une autre variante de réalisation, le dispositif de création d'un couple dynamique comprend au moins un plan directeur vertical placé à l'avant de la tête du robot.

Dans ce cas, le dispositif mécanique additionnel peut  
10 comprendre un système du type à levier et came dont un élément est monté sur le support et l'autre élément est rendu solidaire de ladite dérive de stabilisation elle-même articulée sur la tête autour d'un deuxième axe essentiellement parallèle audit premier axe.

Le compartiment de stockage de déchets peut être situé au-  
15 dessous ou au-dessus d'un palier permettant la rotation de la tête mobile par rapport au support.

En fonctionnement, le compartiment de stockage de déchets est de préférence rendu solidaire de la tête mobile en rotation, ce qui évite de placer le roulement de palier dans un circuit de circulation d'eau ou  
20 d'aspiration avec les risques d'accroissement de l'encrassement de ce roulement, et n'impose donc pas non plus de réaliser un palier tournant étanche.

Selon une caractéristique particulière, le dispositif de création d'une dépression dans le compartiment de stockage comprend un espace  
25 libre situé entre le dispositif d'injection de liquide sous pression et l'entrée de la tuyère.

Dans le cas d'une tuyère excentrée, celle-ci est avantageusement intégrée dans la tête en étant définie par un carter en forme de sifflet.

30 Selon une autre caractéristique particulière, le dispositif d'injection de liquide sous pression comprend une buse présentant une fente allongée selon un axe parallèle audit premier axe et située dans un plan contenant l'axe de la tuyère, en regard de l'entrée évasée de la tuyère.

L'invention est par ailleurs avantageuse du fait que, par une conception modulaire, elle permet de réaliser facilement différents modes de réalisation de robot à partir de composants communs.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un premier exemple de réalisation d'un robot de nettoyage automatique d'une piscine, conformément à l'invention,
- 10 - la figure 2 est une vue en coupe verticale partielle du robot de la figure 1, montrant un mécanisme additionnel de modification du couple statique créé dans le robot,
  - la figure 3 est une vue en coupe de la tête du robot de la figure 1, selon la figure III-III de la figure 2,
- 15 - la figure 4 est une vue de dessus montrant un exemple de mécanisme additionnel de modification du couple statique créé dans le robot,
  - la figure 5 est une vue en perspective d'un deuxième exemple de réalisation d'un robot de nettoyage automatique d'une piscine,
- 20 conformément à l'invention,
  - la figure 6 est une vue en coupe verticale partielle du robot de la figure 5, montrant un mécanisme additionnel de modification du couple dynamique créé dans le robot,
  - la figure 7 est une vue en coupe de la tête du robot de la figure 5, selon la ligne VII-VII de la figure 6,
- 25 - la figure 8 est une vue de dessus montrant un exemple de mécanisme additionnel de modification du couple dynamique créé dans le robot,
  - la figure 9 est une vue en perspective d'un troisième exemple de réalisation d'un robot de nettoyage automatique d'une piscine, conformément à l'invention,
- 30 - la figure 10 est une vue en coupe verticale partielle du robot de la figure 9 montrant un mécanisme additionnel de modification du couple dynamique créé dans le robot,
- 35 - la figure 11 est une vue de dessus du carter de la tête du robot de la figure 9, le couvercle de la tête ayant été ôté,

- la figure 12 est une vue en perspective de dessous du support et de la tête du robot de la figure 9, le couvercle de la tête ayant été ôté, et

5       - la figure 13 est une vue de dessus du fond d'un réceptacle muni d'un exemple particulier de clapet pouvant être appliqué à un robot selon l'invention.

On décrira d'abord en référence aux figures 1 à 4 un robot de nettoyage de piscine ou autre bassin rempli de liquide, selon un premier mode de réalisation de l'invention.

10       L'invention s'applique au cas de bassins présentant un fond plat aussi bien qu'au cas de bassins dont le fond présente des parties pentues, comme par exemple un fond en forme de tronc de pyramide inversé.

On considèrera dans la suite de la description le cas d'une piscine remplie d'eau à côté de laquelle est disponible une source d'eau sous pression. La source d'eau sous pression peut comprendre par exemple une pompe placée à l'extérieur du bassin, cette pompe pouvant être constituée par la pompe principale de filtration associée à l'alimenta-  
15       tion du bassin, ou encore par un surpresseur indépendant.

L'invention est toutefois également applicable au nettoyage d'un bassin contenant un autre liquide que de l'eau. Dans ce cas, il convient de la même manière de disposer d'un dispositif fournissant cet autre liquide sous pression à proximité du bassin à nettoyer.

L'appareil de nettoyage selon l'invention, qui constitue un robot compte tenu de son fonctionnement de façon automatique, sans interven-  
25       tion humaine, présente une grande simplicité et ne comporte aucun mécanisme complexe tel que turbine, engrenages, valves.

Le robot nettoyeur selon l'invention comprend essentiellement une tête 1 mobile en rotation, autour d'un axe 4 perpendiculaire au sol 100, par rapport à un support 2 qui ne comporte pas d'organe fonctionnel intervenant dans la propulsion du robot ou l'aspiration des déchets, mais sert de support de déplacement et facilite les changements de direction du robot.

Le support 2 comprend une structure de support comprenant par exemple un ensemble de bras 21 disposés en étoile et portant chacun à leur extrémité externe un organe de glissement ou de roulement 22 tel  
35       qu'une roulette orientable.

Les roulettes orientables 22 sont disposées selon une courbe, telle qu'un cercle, située à l'extérieur de la courbe délimitant la périphérie de la tête 1 montée libre en rotation autour d'un palier central définissant l'axe de rotation 4 de la tête 1 par rapport au support 2. Le nombre de  
5 roulettes orientables 22 (par exemple cinq) et l'éloignement de celles-ci par rapport à l'axe de rotation 4 sont déterminés de telle sorte que des segments de droite reliant deux roulettes voisines soient situés à l'extérieur de la courbe délimitant la périphérie de la tête 1.

La référence 23 désigne un flasque de roulette 22.

10 Le support 2 est relié à la tête 1 par un palier central comprenant des organes de roulement 40, tels que des billes réalisées par exemple en polyacétal, emprisonnés entre une bague interne 14 cylindrique solidaire de la tête 1 et une bague externe 41 qui peut également présenter un profil cylindrique, qui est solidaire du support 2  
15 (figure 2).

Le palier central, dont les bagues 14, 41 peuvent également être réalisées en un matériau tel que le polyacétal, peut présenter une forme très simple, avec une seule rangée de billes 40, et définit une ouverture 13 de communication entre le fond 12 de la tête 1 et un espace  
20 situé sous une plaque 15 solidaire de la partie inférieure de la bague interne 14 du palier central.

Un réceptacle 7 peut être rapporté de façon amovible sur la plaque 15 et peut être fixé sur le pourtour de celle-ci par des organes de fixation amovible 71 tels que des clips ou verrous. La hauteur du  
25 réceptacle 7 est déterminée de telle manière qu'un espace soit ménagé entre le sol 100 et le fond du réceptacle 7 lorsque le robot repose sur le sol 100 par ses roulettes 22.

Une ouverture 72 obturée par un clapet souple 73 est formée dans la partie centrale du fond du réceptacle 7, qui peut être légèrement  
30 en retrait par rapport à la périphérie du réceptacle 7 (figure 2).

L'aspiration des déchets s'opère par l'ouverture 72 qui est dans le prolongement de l'ouverture 13 du fond de la tête 1, centrée sur l'axe 4. Un filtre 70 est disposé à la partie supérieure du réceptacle 7 et peut être maintenu par un cadre 16 rapporté sur la plaque 15.

35 Le réceptacle 7 de stockage des déchets, monté de façon amovible sur la plaque 15 pour pouvoir être vidé facilement, est solidaire



de la tête 1 lorsque le robot est en fonction dans un bassin de liquide, et tourne donc de la même façon par rapport au support 2 autour du palier centré sur l'axe 4 qui est perpendiculaire au sol 100 lorsque le robot repose sur ses roulettes 22.

5 La figure 13 montre un exemple de clapet 73 particulier qui peut être utilisé de façon avantageuse dans le cadre de la présente invention.

Si l'on considère le fond 77 d'un réceptacle 7, vu de dessus, avec une ouverture 72, le clapet 73 d'obturation de cette ouverture 72 peut comprendre deux bras latéraux parallèles 75 ayant chacun une  
10 extrémité libre fixée par un organe de fixation 74 au fond 77 du réceptacle 7. Les autres extrémités des bras 75 sont rattachées à une partie centrale 76 dont la surface est légèrement supérieure à celle de l'ouverture 72 de manière à pouvoir recouvrir de façon étanche toute cette ouverture 72. La partie centrale 76 rattachée aux bras 75 du côté opposé aux points de  
15 fixation 74 constitue une languette en porte-à-faux dont l'extrémité libre est située entre les points d'ancrage 74 des bras latéraux 75. En l'absence de dépression à l'intérieur du réceptacle 7, le clapet 75 en matière élastique telle que du caoutchouc est plaqué de manière à obturer l'ouverture 72. En présence d'une dépression créée à l'intérieur du  
20 réceptacle 7, le clapet se soulève en pivotant autour des points d'articulation 74. La partie centrale 76 en porte-à-faux par rapport aux parties soulevées des bras 75 opposées aux points d'articulation 74 présente elle-même une torsion par rapport à ces parties soulevées des bras 75 et se soulève ainsi dans son ensemble parallèlement au fond 77  
25 du réceptacle 7, dégageant l'ouverture 72 sur tous les côtés et permettant aux saletés aspirées de venir s'accumuler dans le réceptacle de façon homogène de tous les côtés autour de l'ouverture 77.

On décrira maintenant de façon plus détaillée la tête 1 du robot des figures 1 à 3.

30 La tête 1, qui peut être réalisée en matière plastique moulée, comprend des plaques supérieure 10 et inférieure 12 ainsi qu'une paroi latérale 11. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, la tête 1 présente une forme symétrique et la paroi latérale 11 définit une tuyère 18 avec une entrée convergente 181 raccordée à une partie circulaire  
35 centrée sur l'axe de rotation de la tête 1, et une sortie 180 (figure 3). La tuyère 18 est ainsi perpendiculaire à l'axe de rotation 4, mais n'est pas

excentrée par rapport à cet axe de rotation. Le cas échéant, une masse d'équilibrage 17 constituée par exemple par une mousse peut être rapportée de part et d'autre de la tuyère 18 à la partie arrière de la tête 1.

Un dispositif 30 d'injection d'eau sous pression est disposé dans  
5 un plan contenant l'axe de la tuyère 18 et comprend un canal 31 s'étendant selon l'axe de rotation 4, et raccordé par un embout 3 à un tuyau souple d'alimentation en eau sous pression qui est muni d'un ou plusieurs joints tournants et d'un ou plusieurs flotteurs. Le fait que le tuyau d'alimentation en eau arrive dans l'axe de la tuyère garantit que les  
10 mouvements du tuyau ne perturbent pas le mouvement du robot et notamment ne modifient pas la direction de la force de propulsion. La traction exercée sur le tuyau est ainsi directement absorbée par la poussée et n'entraîne pas de déviation parasite de trajectoire.

Le dispositif 30 d'injection d'eau sous pression 30 comprend  
15 avantageusement une fente verticale 33 placée dans l'axe de la tuyère 18 devant l'entrée évasée 181 de celle-ci pour diriger un jet de liquide vers l'arrière parallèlement à l'axe de la tuyère 18 (figure 2). Le conduit vertical 31 de l'injecteur 30 est avantageusement fermé à sa partie inférieure par un bouchon muni d'une partie en biseau 32 qui pénètre à  
20 l'intérieur du conduit 31 et permet au jet sortant par la fente verticale 32 de s'orienter plus facilement selon l'axe de la tuyère 18 avec une répartition uniforme du débit dans la fente d'injection 33. Le dispositif d'injection 30 peut être réalisé en une matière plastique telle que le polyacétal par exemple.

25 Le dispositif d'injection 30 peut ainsi présenter une forme aisée à fabriquer tout en produisant à l'entrée de la tuyère 18 un jet plat ayant une grande surface d'entraînement qui rend le phénomène d'aspiration plus efficace sans nuire à la force propulsive.

Un espace libre est ménagé entre le dispositif 30 d'injection  
30 d'eau et l'entrée évasée 181 de la tuyère 18 pour créer par effet venturi un courant d'aspiration vers la tête 1 à travers l'ouverture 13 ménagée dans le fond 12 de cette tête 1.

Un flux de liquide chargé de saletés pénètre dans le robot à travers l'orifice central 72 ménagé dans le fond du réceptacle 7, le clapet  
35 souple 73 étant soulevé sous l'effet de l'aspiration créée par le flux de sortie de l'injecteur 30 au niveau de l'espace libre situé entre l'injecteur 30

et l'entrée 181 de la tuyère 18. Le flux de liquide sale est aspiré selon l'axe 4 vers l'ouverture 13 de la tête 1, mais du fait de la présence du filtre 70, seul le liquide nettoyé des déchets qu'il transporte est attiré dans la tête 1 vers la tuyère 18 par la dépression créée à l'entrée de celle-ci, pour être  
 5 éjecté à l'arrière de la tuyère 18 en même temps que le liquide sous pression injecté par la fente 33 du dispositif d'injection 30.

Les déchets et saletés sont arrêtés par le filtre 70 et viennent s'accumuler dans la partie périphérique du réceptacle 7.

L'injecteur 30 et la tuyère 18 constituent ainsi à la fois un  
 10 dispositif de propulsion par réaction (par la réaction du jet d'eau s'échappant de la tuyère parallèlement au sol 100), qui assure le déplacement du robot dans le fond de la piscine et un dispositif de création d'une dépression dans la tête 1 permettant une aspiration des déchets par l'orifice d'aspiration 72, l'aspiration produite par l'effet d'éjecteur du jet  
 15 d'eau issu de la buse en forme de fente 33 à l'entrée de la tuyère 18 étant particulièrement puissante.

L'injecteur 30 et la tuyère 18 constituent en outre un dispositif de création d'un couple statique, en association avec une plaque courbe 35 située à la sortie 180 de la tuyère 18 et qui constitue un  
 20 déviateur de jet (figures 1 et 2). Grâce à la présence d'un tel déviateur de jet 35, créant un couple statique, la tête 1 du robot peut facilement tourner autour de l'axe de rotation 4 lorsque le support 2 à roulettes 22 rencontre un obstacle, de sorte que le robot peut facilement changer de direction sans rester bloqué sur place.

La tête 1 porte elle-même à l'arrière une dérive 6 disposée  
 25 verticalement. Cette dérive 6 peut comprendre par exemple une première partie triangulaire 61 solidaire de la tête 1 et qui peut être essentiellement placée selon l'axe longitudinal de la tête 1 et une partie arrière 62 articulée sur la partie triangulaire 61 et formant un angle réglable avec la  
 30 partie triangulaire 61. La partie arrière 62 peut ainsi jouer le rôle de gouvernail tandis que la partie avant de la dérive 6 constitue un plan axial fixe.

La présence de la dérive 6, qui peut présenter d'autres configurations ou également être dédoublée, avec deux dérives placées de  
 35 part et d'autre de l'axe de la tuyère 18, permet de générer un couple dynamique qui s'oppose au couple statique de rotation produit par la

déviations du jet de la tuyère 18. Il en résulte un équilibre qui permet au robot de se déplacer sensiblement en ligne droite sur le fond de la piscine entre deux obstacles.

5 Lorsque le robot s'immobilise contre un obstacle, le couple d'équilibrage dynamique s'annule ne laissant que le couple statique de la tuyère qui fait alors tourner la tête 1 par rapport au support 2 permettant au robot de changer de direction. Le mouvement de rotation est cependant amorti et le robot est empêché de tourner sur place comme une toupie et peut repartir dans un mouvement de translation.

10 Le document de brevet FR 2 836 945 décrit d'autres modes de réalisation de dispositif de création d'un couple statique et de dispositif de création d'un couple dynamique qui permettent d'obtenir pour un robot nettoyeur ces mêmes effets de stabilisation de la trajectoire d'amortissement des mouvements de rotation et de changement automatique de direction en cas de butée du support de robot contre un obstacle.

15 Conformément à l'invention, pour garantir que le robot nettoyeur finira par parcourir l'ensemble du fond d'un bassin délimité par des parois latérales, sans privilégier certaines zones, telles que les zones périphériques, il est mis en œuvre un mécanisme additionnel qui permet de dérouter par intermittence le robot de façon aléatoire. Ce déroutement est provoqué en fonction de positions angulaires prédéterminées de la tête 1 par rapport au support 2.

20 Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, le mécanisme additionnel agit sur le couple statique créé au sein du robot pour modifier celui-ci, dans le sens d'une augmentation, lorsque des positions angulaires relatives prédéterminées de la tête 1 et du support 2 sont atteintes. Dès lors que le robot est amené à changer d'orientation à de nombreuses reprises chaque fois qu'il vient en butée contre une paroi du bassin, les déroutements sont fréquents et par suite le robot peut ainsi parcourir tout l'ensemble d'un bassin à nettoyer sans se cantonner à des zones privilégiées.

30 Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, le mécanisme additionnel comprend une came ou galet 42 monté sur le support 2 à proximité de la bague extérieure 41 du palier central, et un levier-came 37 qui est relié à la plaque formant déviateur de jet 35, elle-même montée

pivotante autour d'un axe 36 parallèle à l'axe 4 du palier principal du robot (figures 1 et 2).

La figure 4 montre un exemple particulier de levier-came 37 monté sur la plaque inférieure 12 de la tête 1 en étant articulé comme le  
 5 déviateur de jet 35 autour d'un axe 36 et présentant une position profilée 370 en forme de came située parallèlement à une plaque supérieure horizontale du support 2 au voisinage de la bague extérieure circulaire 41 du palier central du robot.

Une came 42, par exemple circulaire, est montée sur la plaque  
 10 supérieure horizontale du support 2, au voisinage de la bague extérieure 41 et peut tourner librement autour d'un axe. Lorsque la came 42 vient en contact avec la surface profilée 370 du levier-came 37, ce dernier subit un déplacement angulaire autour de l'axe 36, par exemple de l'ordre de 5 à 30°, qui provoque en même temps une rotation du  
 15 déviateur de jet 35 et par suite une modification du couple statique et un changement de direction de déplacement du robot. Une butée 38 fixée sur le levier 37 et coopérant avec le rebord de la plaque inférieure 212 de la tête 201 permet de limiter le débattement angulaire du levier 37.

La figure 4 montre un exemple de levier-came 37 avec des  
 20 parties ajourées 371, 372, 373. Ce levier-came 37 est représenté en pointillés dans une position 37A produite lorsque la came 42 est dans la position 42A représentée également en pointillés. Les ouvertures 371, 372, 373 sont alors en position 371A, 372A, 373A. Lorsque la came 42 arrive dans la position 42B, elle n'exerce plus d'action sur le levier-  
 25 came 37 qui peut revenir vers sa position d'origine.

On décrira maintenant un deuxième mode de réalisation de l'invention en référence aux figures 5 à 8.

Le robot de nettoyage des figures 5 à 8 est très semblable au robot des figures 1 à 4 et présente également une conception modulaire  
 30 avec une tête 201 pouvant tourner autour d'un axe 204 perpendiculaire au sol, par rapport à un support 202 reposant sur le sol par des roulettes 222. Un compartiment 207 de stockage de déchets est rapporté sur une plaque 215 solidaire de la tête 201 et situé sous une plaque supérieure du support 202, comme dans le mode de réalisation précédemment décrit.

35 Les divers éléments du robot des figures 5 à 8 présentant la même fonction que ceux du robot des figures 1 à 4 portent les mêmes

numéros de référence en termes d'unités ou de dizaines, mais possèdent en outre un chiffre de centaines égal à 2. Ainsi, par exemple, la tête 201 et la plaque supérieure 210 de la tête 201 du robot des figures 5 à 8 correspondent à la tête 1 et à la plaque supérieure 10 de la tête 1 du robot des figures 1 à 4.

On ne décrira donc pas à nouveau les parties communes entre ces deux modes de réalisation, mais seulement les variantes de réalisation.

Dans le mode de réalisation des figures 5 à 8, le support 202 et le réceptacle 207 peuvent être tout à fait identiques respectivement au support 2 et au réceptacle 7 du robot des figures 1 à 4 et ces éléments interchangeables ne seront donc pas décrits à nouveau.

En revanche, la tête 201 des figures 5 à 7 présente des variantes de réalisation par rapport à la tête 1 des figures 1 à 3.

Ainsi, dans la tête 201, le dispositif 230 d'injection de liquide sous pression qui, par ailleurs, peut être identique au dispositif 30 précédemment décrit, est décalé, comme l'ajutage 203 de raccordement à un tuyau d'amenée d'eau sous pression, par rapport à l'axe 204 et la tuyère 218 est elle-même excentrée par rapport à l'axe 204. De façon plus particulière, la paroi latérale 211 de la tête 201 peut présenter une forme de sifflet avec une partie 218 constituant la tuyère excentrée (figure 7). La tête 201 peut présenter une plaque supérieure 210 symétrique par rapport à un plan contenant l'axe 204 et une plaque inférieure 212 présentant un pan coupé du côté ne comportant pas la tuyère 218.

Une autre différence du robot des figures 5 et 6 réside dans le fait qu'une dérive orientable 206 est montée sur la tête 201 en étant articulée autour d'un axe 236 parallèle à l'axe 204 du palier principal à billes 240. Cette dérive 206 peut être plane ou peut comprendre également une partie arrière incurvée ou articulée comme la partie 62 du mode de réalisation de la figure 1.

Le fait même que la tuyère 218 soit réalisée de façon excentrée par rapport à l'axe 204 de rotation de la tête 201 par rapport au support 202 définit un dispositif de création d'un couple statique lors de l'éjection d'un jet d'eau sous pression à travers cette tuyère 218, sans même qu'il soit nécessaire de mettre en œuvre un déviateur de jet. Ce couple statique reste alors constant.

En revanche, le fait que la dérive 206 soit articulée autour d'un axe 236 permet de modifier le couple dynamique.

5 Dans le mode de réalisation des figures 5 à 8, on utilise ainsi un mécanisme additionnel 237, 242, qui peut être semblable à celui précédemment décrit en référence à la figure 4, avec une came 242 montée sur une plaque horizontale du support 202 dans une zone localisée au voisinage de la bague extérieure 241 du palier, et un levier-came 237 monté sur la plaque inférieure 212 de la tête 201 en étant articulé autour d'un axe 236.

10 Dans le cas du robot représenté sur les figures 5 à 8, le levier-came 237 coopérant avec la came 242 est toutefois relié par une tige de liaison 234 à la dérive orientable 206 et peut commander la rotation de celle-ci autour de l'axe 236 (lui-même rendu solidaire de la tête 201), tandis que dans le cas du robot des figures 1 à 4, le levier-came 37  
15 commande la rotation du déviateur de jet 35 autour d'un axe 36. On notera qu'à titre de variante l'axe 236 peut lui-même servir de tige de liaison entre le levier-came 237 et la dérive 206, de sorte que la tige 234 peut alors être supprimée. Dans ce cas, l'axe 236 est monté sur la tête 201 à l'aide de bagues formant paliers solidaires de cette tête 201.

20 Le robot du deuxième mode de réalisation agit ainsi par un mécanisme additionnel 237, 241, 234 pour modifier par intermittence le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support 202 par rapport à la tête 201, alors que le couple statique défini par l'excentrement de la tuyère 218 reste constant. Il y a bien toutefois de  
25 façon aléatoire par intermittence, comme dans le premier mode de réalisation dans lequel on agit sur le couple statique, une rupture de l'équilibre entre couple statique et couple dynamique.

Dans le mode de réalisation des figures 5 à 8, on peut utiliser sur le levier-came 237 une butée 238 analogue à la butée 38 de la  
30 figure 4. Par ailleurs, on peut avantageusement mettre en œuvre un ressort de rappel 239 qui est fixé entre un point 243, éloigné de l'axe 236, du levier-came 237 et un point 244 de la tête 201 situé en dehors du passage de la came 242 montée sur le support 202. Le ressort de rappel 239 permet, après une interaction entre la came 242 et la partie profilée  
35 270 du levier-came 237, de ramener le levier 237 et l'axe de la dérive 206

dans une position d'équilibre de la dérive 206 avec un angle de braquage correspondant à un régime de croisière avec équilibre du couple statique.

A titre de variante, on peut également mettre en œuvre un levier-came 237 à double effet présentant une forme symétrique par rapport à un plan vertical passant par l'axe 236 et pouvant ainsi agir, quel que soit le sens de rotation de la tête 201 par rapport au support 202.

Il est naturellement possible de combiner les différents modes de réalisation entre eux et par exemple un déviateur de jet pourrait également être utilisé dans le cas d'une tête à tuyère excentrée, comme dans le cas du mode de réalisation des figures 5 à 7, avec un mécanisme additionnel agissant sur le déviateur de jet comme dans le cas du mode de réalisation des figures 1 à 4.

On décrira maintenant en référence aux figures 9 à 12 encore un autre mode de réalisation possible d'un robot de nettoyage d'un bassin rempli de liquide.

Selon ce mode de réalisation, le support 302 avec des bras 321 aux extrémités desquelles sont fixées des roulettes 322 peut être très semblable aux supports 2 et 202 précédemment décrits. Dans le cas de ce mode de réalisation, le support 302 est toutefois disposé à la partie inférieure du robot avec une tête 301 dont la partie supérieure 310 est constituée par un couvercle amovible et qui constitue elle-même un compartiment de stockage des déchets.

Le couvercle 310 de la tête 301 présente un ajutage 303 de raccordement à un tuyau d'arrivée d'eau sous pression. L'ajutage 303 est excentré par rapport à l'axe 304 de rotation de la tête 301 par rapport au support 302.

Le couvercle 310 porte à sa partie arrière deux dérives de stabilisation 306A, 306B qui peuvent être fixes.

La tête 301 se présente, lorsque le couvercle 310 est ôté, comme un carter en forme de sifflet (figure 11) avec un fond 312 muni d'une ouverture centrale entourée d'une cheminée cylindrique 314A, une paroi latérale 311 et une tuyère excentrée 308 dont l'entrée convergente 381 est située en regard d'un dispositif 330 d'injection d'eau sous pression qui peut être semblable au dispositif d'injection 30 précédemment décrit. Le dispositif 330 d'injection d'eau sous pression est situé à une certaine distance de l'entrée 381 de la tuyère 308 pour créer une dépression



permettant d'aspirer dans la tête 301, à travers l'ouverture centrale inférieure 313, la bague interne 314 du palier central à double roulements 340 et la cheminée 314A, l'eau chargée de saletés (figure 10). Un filtre 307 sépare un premier compartiment dans lequel débouche la cheminée 314A d'un deuxième compartiment comprenant le dispositif 330 d'injection et la tuyère 308. L'eau aspirée par l'ouverture 313 passe à travers le filtre 307 dans le deuxième compartiment pour être éjectée par la tuyère 308 tandis que les saletés restent dans le premier compartiment de la tête 301.

Le couple statique est créé par le jet d'eau sous pression amené par le dispositif 330 d'injection et éjecté à travers la tuyère 308. Un dispositif complémentaire 335 de déviation de jet peut le cas échéant être monté à la sortie de la tuyère 308.

Un couple dynamique est créé lors des déplacements du robot par les dérives de stabilisation 306A, 306B et un plan directeur vertical 305 placé à l'avant de la tête 301 du robot et articulé sur celle-ci autour d'un axe vertical 336 parallèle à l'axe 304 de rotation de la tête 301.

Comme dans le cas des modes de réalisation précédemment décrits, conformément à l'invention, un dispositif mécanique additionnel est prévu pour modifier par intermittence l'équilibre entre le couple statique et le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support 302 par rapport à la tête 301.

Si l'on considère plus particulièrement les figures 10 et 12, on voit que le mécanisme additionnel comprend une came 341 entourant la bague extérieure du palier central qui est solidaire du support 302, et un levier 337 parallèle à la came 341 et articulé autour de l'axe 336 de rotation du plan directeur vertical 305. Une extrémité de levier 337 est rendue solidaire du plan directeur vertical avant 305 tandis que l'autre extrémité du levier 337 est munie d'une molette 342 qui coopère avec la came 341 pour certaines positions angulaires relatives du support 302 et de la tête 301.

Sur la figure 12, le levier 337 n'est pas actionné par la came 341 dont la partie allongée n'est pas en regard de la molette 342. En revanche sur la figure 10, la molette 342 est représentée en contact avec la came 341 et sous l'action de cette came 341, le levier 337 peut temporairement modifier l'orientation du plan directeur avant 305 et par là-même,

modifier l'équilibre entre couple statique et couple dynamique de façon à provoquer un déroutement du robot.

- 5 Naturellement, les caractéristiques des différents modes de réalisation décrits peuvent être combinées entre elles. Ainsi, à titre d'exemple, les leviers 37 ou 237 des deux premiers modes de réalisation pourraient coopérer avec une came analogue à la came 341 et centrée sur l'axe de rotation de la tête du robot par rapport au support, plutôt qu'avec un galet 42 ou 242.

## REVENDEICATIONS

1. Robot de nettoyage automatique du fond d'un bassin rempli de liquide, comprenant :
  - 5           - une tête (1 ; 201 ; 301) mobile en rotation autour d'un premier axe (4 ; 204 ; 304) perpendiculaire au sol par rapport à un support (2 ; 202 ; 302) muni d'éléments de roulement (22 ; 222 ; 322) ou de glissement ou d'un palier fluide hydrostatique,
  - 10           - un dispositif (30, 18, 35 ; 230, 218 ; 330, 308) de création d'un couple statique sur la tête (1 ; 201 ; 301) mobile en rotation,
  - un dispositif (6 ; 206 ; 305, 306A, 306B) de création d'un couple dynamique sur la tête (1 ; 201 ; 301) mobile en rotation de manière à équilibrer le couple statique lorsque le robot est en mouvement dans le liquide et à permettre une rotation amortie de la tête (1 ; 201 ; 15   301) par rapport au support (2 ; 202 ; 302) lorsque celui-ci est immobilisé par un obstacle,
  - un dispositif (30, 18 ; 230, 218 ; 330, 308) de propulsion par réaction disposé dans ladite tête (1 ; 201 ; 301) pour provoquer un déplacement dans une direction perpendiculaire audit premier axe (4 ; 20   204 ; 304),
  - un compartiment (7 ; 207 ; 301) de stockage de déchets muni d'une ouverture (72 ; 313), d'un filtre (70 ; 307) et d'un dispositif (30 ; 230 ; 330) de création d'une dépression pour aspirer dans le compartiment de stockage (7 ; 207 ; 301), par l'ouverture d'aspiration 25   (72 ; 313), des déchets ou corps étrangers présents dans le liquide, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif mécanique additionnel (37, 42, 41 ; 237, 242, 241 ; 337, 342, 341) pour modifier par intermittence soit le couple statique, soit le couple dynamique en fonction de positions angulaires prédéterminées du support (2 ; 202 ; 302) par 30   rapport à la tête (1 ; 201 ; 301).
2. Robot selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif mécanique additionnel est un système du type à levier et came (37, 42, 41 ; 237, 242, 241 ; 337, 342, 341).
3. Robot selon la revendication 1 ou la revendication 2, 35   caractérisé en ce que le dispositif de création d'un couple statique est combiné au dispositif de propulsion par réaction et comprend une tuyère

(18 ; 218 ; 308) intégrée dans la tête (1 ; 201 ; 301) et située dans un plan perpendiculaire audit premier axe (4 ; 204 ; 304), et un dispositif (30 ; 230 ; 330) d'injection de liquide sous pression pour diriger un jet de liquide vers l'entrée (181 ; 281 ; 381) de la tuyère (18 ; 218 ; 308)  
 5 parallèlement à l'axe de celle-ci.

4. Robot selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif (30) d'injection de liquide sous pression est centré sur ledit premier axe (4), en ce que la tuyère (18) est symétrique par rapport à un plan passant par ledit premier axe (4) et en ce que le dispositif de création  
 10 d'un couple statique comprend en outre un déviateur de jet (35) disposé à la sortie de la tuyère (18).

5. robot selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif (230 ; 330) d'injection de liquide sous pression est décalé par rapport audit premier axe (204 ; 304) et en ce que la tuyère (218 ; 308)  
 15 est elle-même excentrée par rapport audit premier axe (204 ; 304).

6. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le dispositif de création d'un couple dynamique comprend au moins une dérive de stabilisation (6 ; 206 ; 306A, 306B) constituée par une plaque en saillie perpendiculaire au sol et située à  
 20 l'arrière de la tête (1 ; 201 ; 301) du robot.

7. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de création d'un couple dynamique comprend au moins un plan directeur vertical (305) placé à l'avant de la tête (301) du robot.

8. Robot selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit dispositif de création d'une dépression dans le compartiment de stockage (7 ; 207 ; 301) comprend un espace libre (13A, 213A ; 313A) situé entre le dispositif (30 ; 230 ; 330) d'injection de liquide sous pression et l'entrée (181 ; 281 ; 381) de la tuyère (18 ; 218 ; 308).  
 25

9. Robot selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tuyère excentrée (218 ; 308) et intégrée dans la tête (201 ; 301) est définie par un carter en forme de sifflet.  
 30

10. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le compartiment (7 ; 207) de stockage de déchets est situé au-dessous d'un palier (40 ; 240) permettant la rotation de la tête mobile (1 ; 201) par rapport au support (2 ; 202).  
 35

11. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le compartiment (301) de stockage de déchets est situé au-dessus d'un palier (340) permettant la rotation de la tête mobile (301) par rapport au support (302).

5 12. Robot selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que le dispositif mécanique additionnel comprend un système du type à levier et came dont un élément (42) est monté sur le support (2) et l'autre élément (37) est rendu solidaire du déviateur de jet (35) lui-même articulé sur la tête (1) autour d'un deuxième axe (36) essentiellement parallèle  
10 audit premier axe (4).

13. Robot selon les revendications 2, 5 et 6, caractérisé en ce que le dispositif mécanique additionnel comprend un système du type à levier et came dont un élément (242) est monté sur le support (202) et l'autre élément (237) est rendu solidaire de ladite dérive de stabilisation  
15 (206) elle-même articulée sur la tête (201) autour d'un deuxième axe (236) essentiellement parallèle audit premier axe (204).

14. Robot selon les revendications 2, 5 et 7, caractérisé en ce que le dispositif mécanique additionnel comprend un système du type à levier et came dont un élément (341) est monté sur le support (302) et  
20 l'autre élément (337) est rendu solidaire dudit plan directeur (305) lui-même articulé sur la tête (301) autour d'un deuxième axe (336) essentiellement parallèle audit premier axe (304).

15. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le dispositif mécanique additionnel comprend un  
25 système du type à levier et came associé à un ressort de rappel.

16. Robot selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif (30 ; 230 ; 330) d'injection de liquide sous pression comprend une buse présentant une fente (33 ; 233) allongée selon un axe parallèle  
30 audit premier axe (4 ; 204 ; 304) et située, dans un plan contenant l'axe de la tuyère (18 ; 218 ; 308), en regard de l'entrée évasée (181 ; 281 ; 381) de la tuyère.

17. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le compartiment (7 ; 207 ; 301) de stockage de déchets est rendu solidaire de la tête (1, 201 ; 301), en position de  
35 fonctionnement du robot.

18. Robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que le compartiment de stockage (7) comprend une ouverture d'aspiration (72) munie d'un clapet élastique (73) comprenant deux bras latéraux parallèles (75) ayant chacun une extrémité libre fixée
- 5 sur le fond (77) du compartiment de stockage (7) et une autre extrémité rattachée à une partie centrale (76) en porte-à-faux dont l'extrémité libre est située entre les points (74) d'ancrage des bras latéraux (75) sur le fond (77).

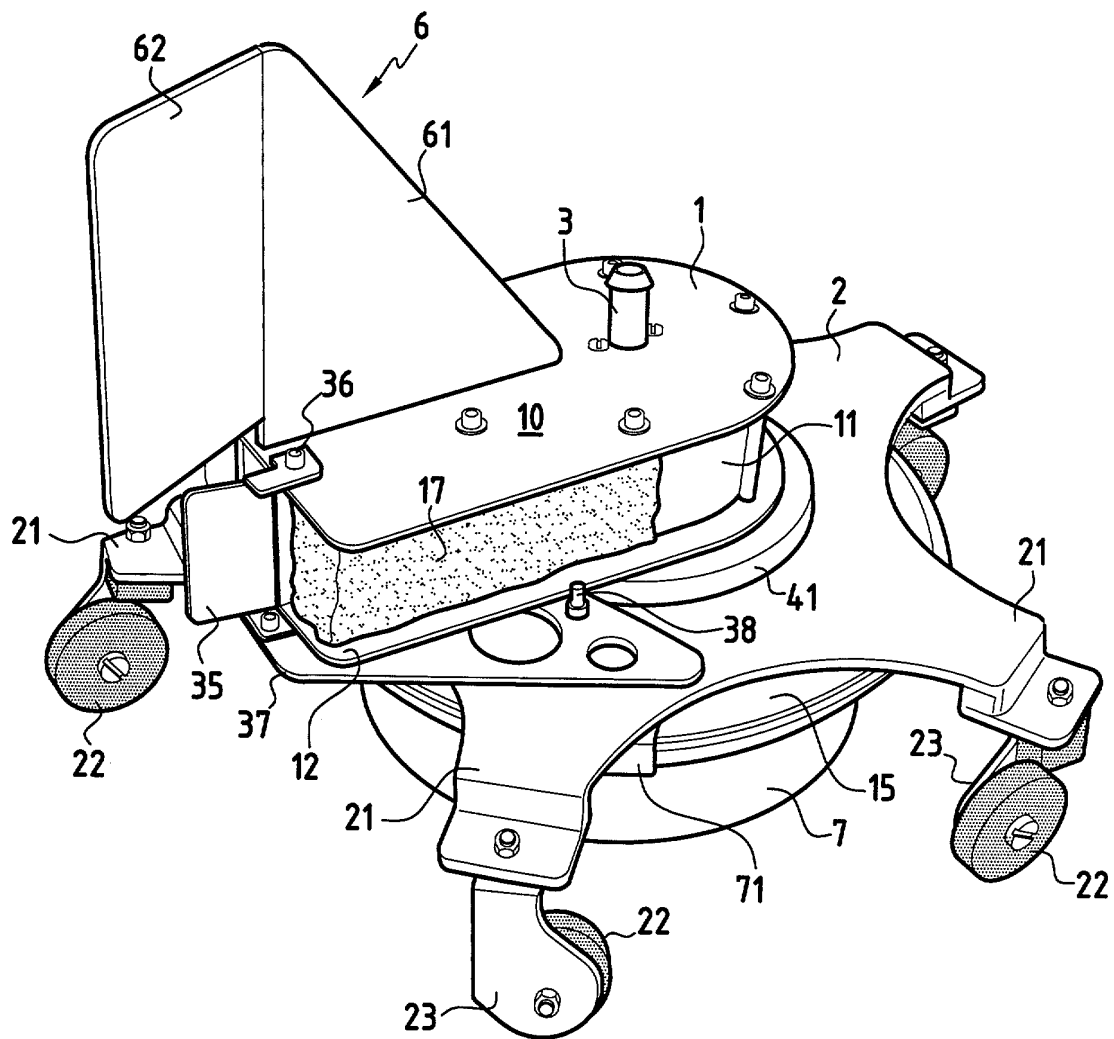


FIG.1

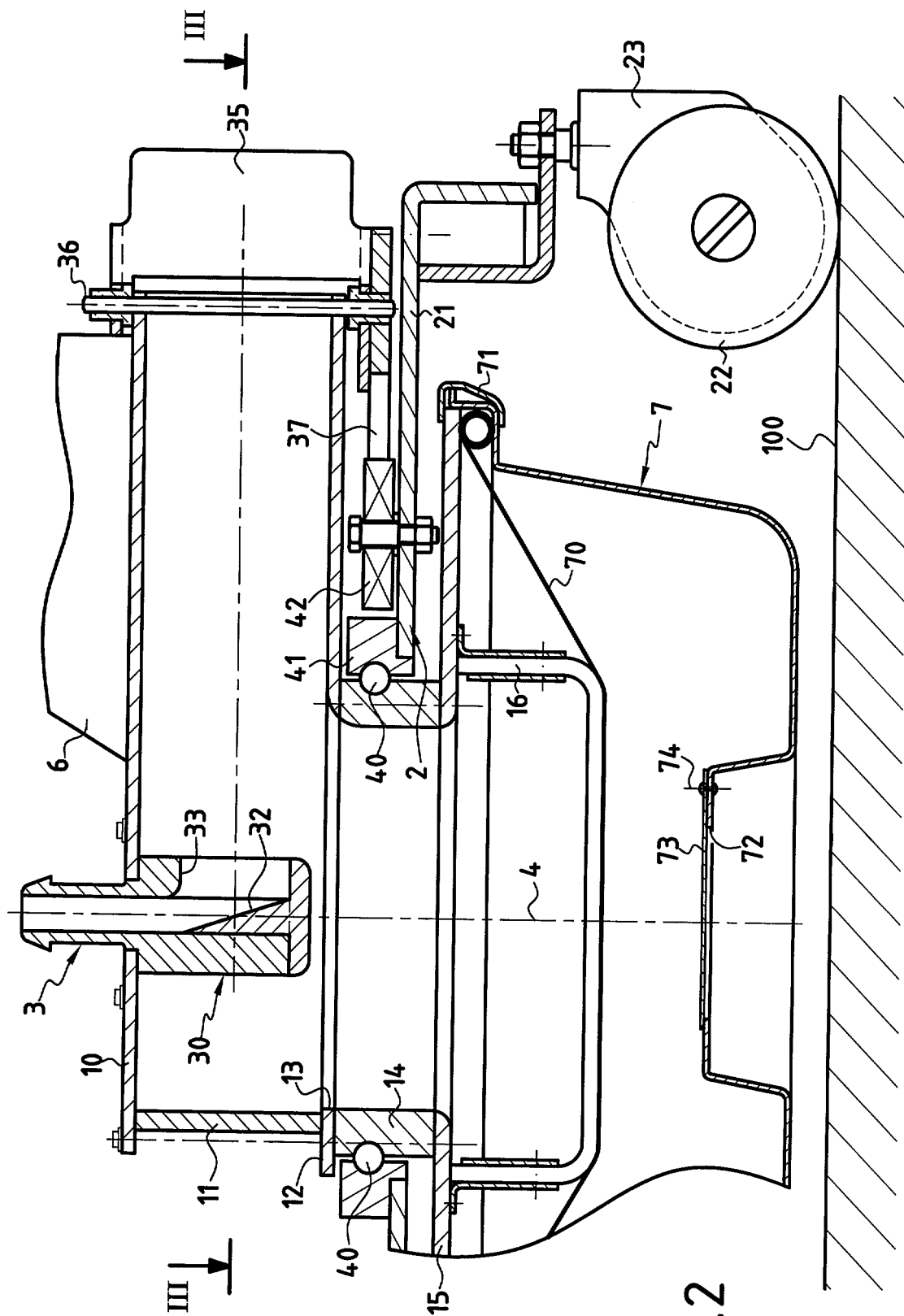


FIG. 2



3/13

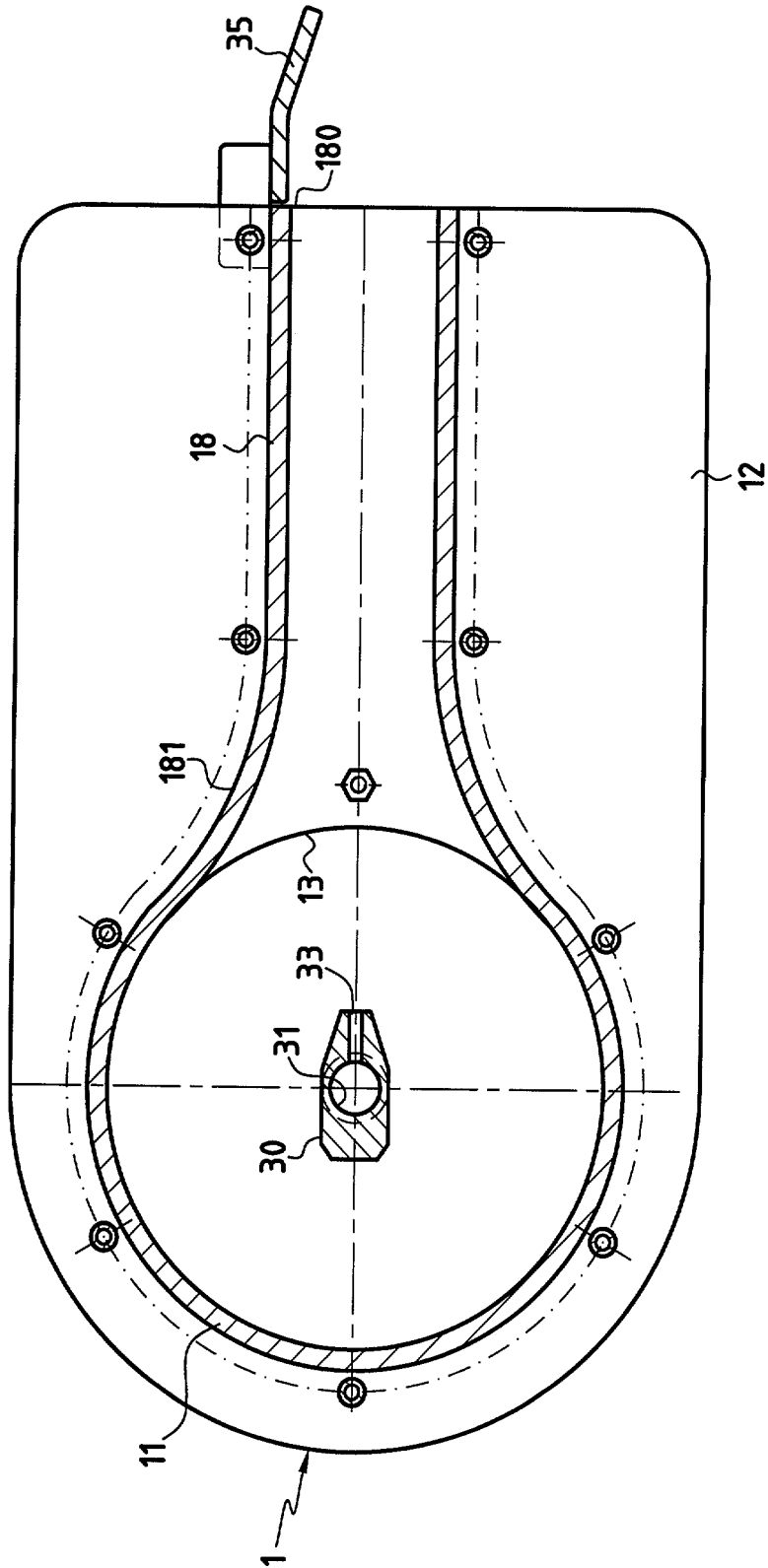


FIG. 3

4/13

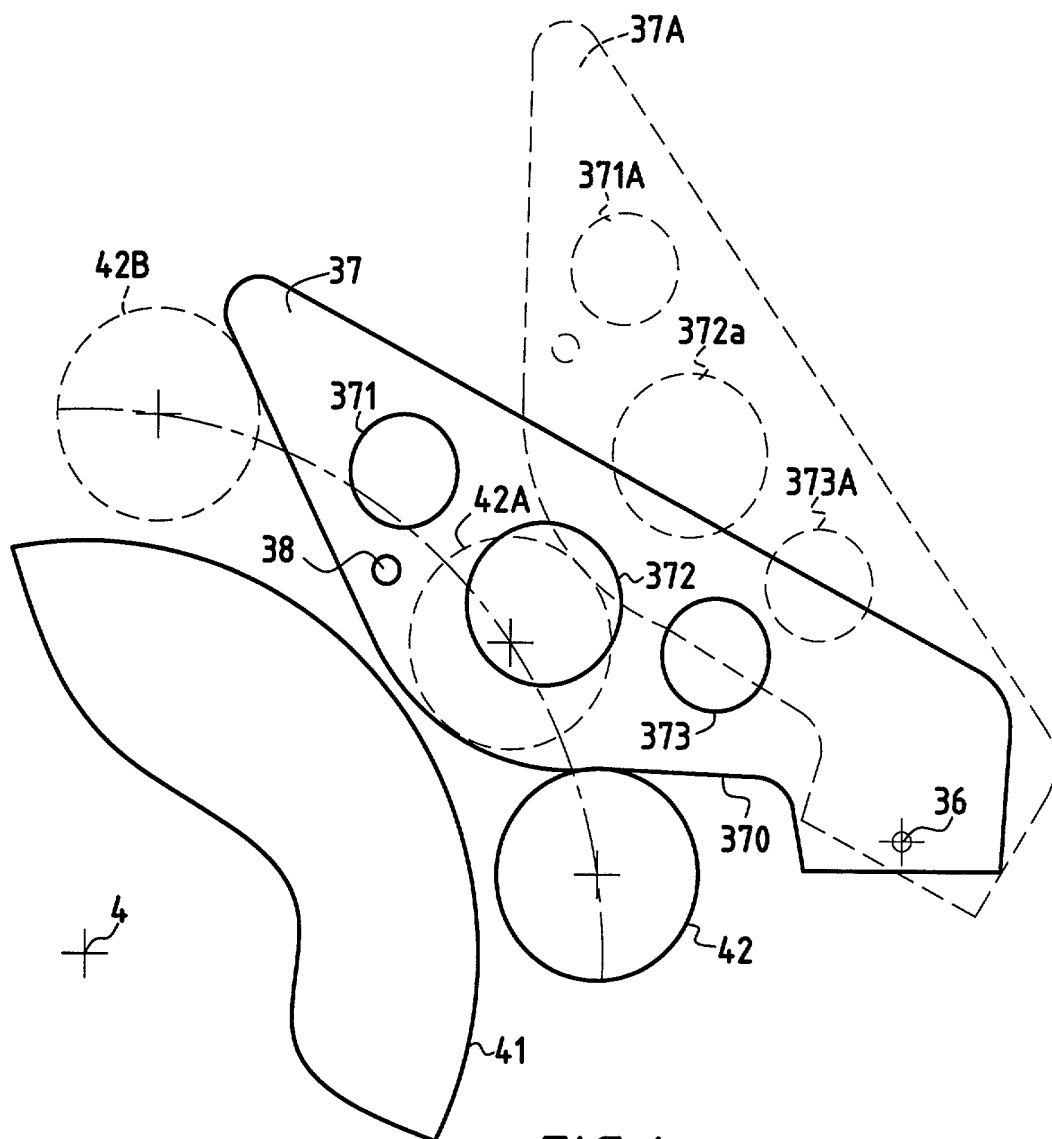


FIG. 4



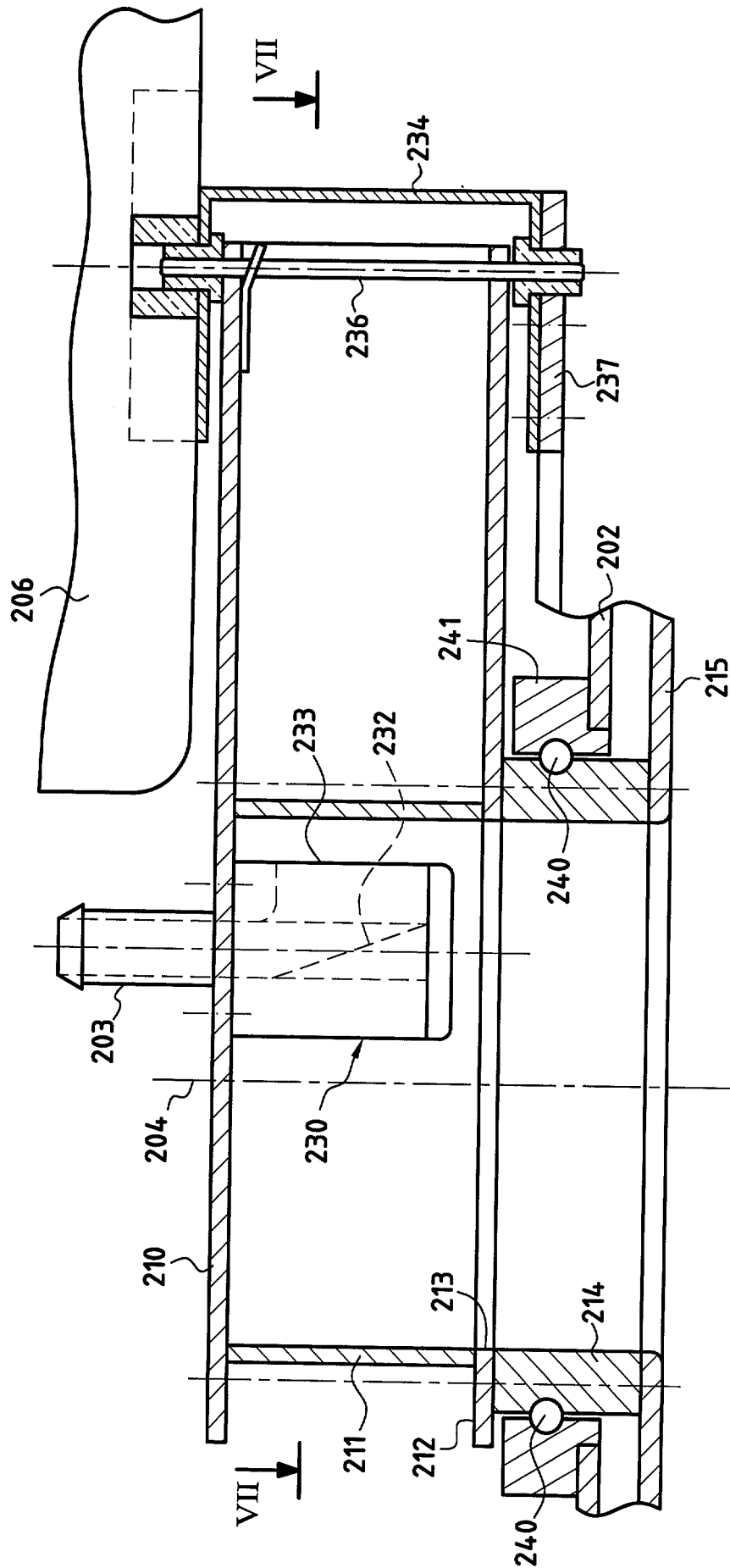


FIG. 6

7/13

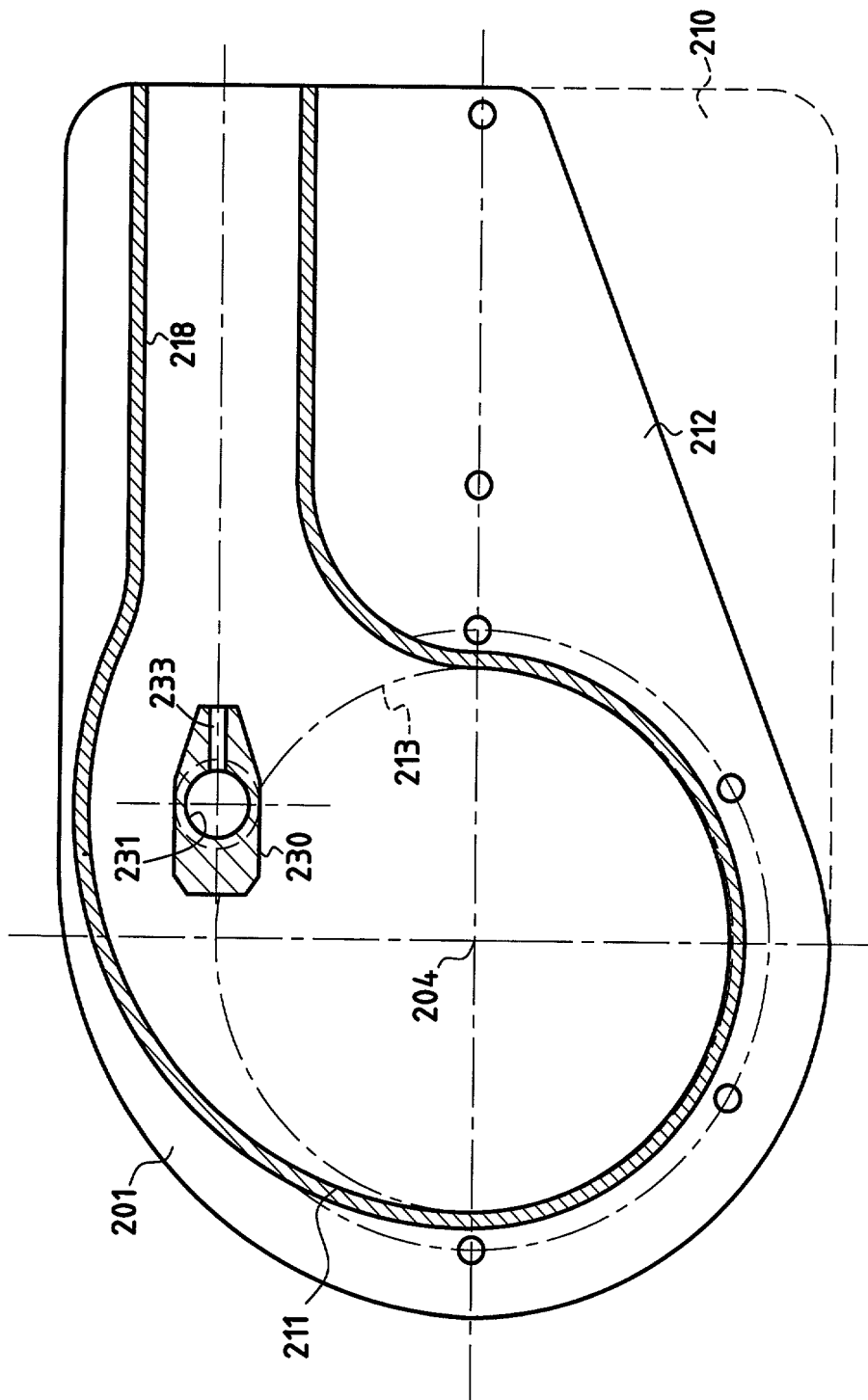


FIG. 7

8/13

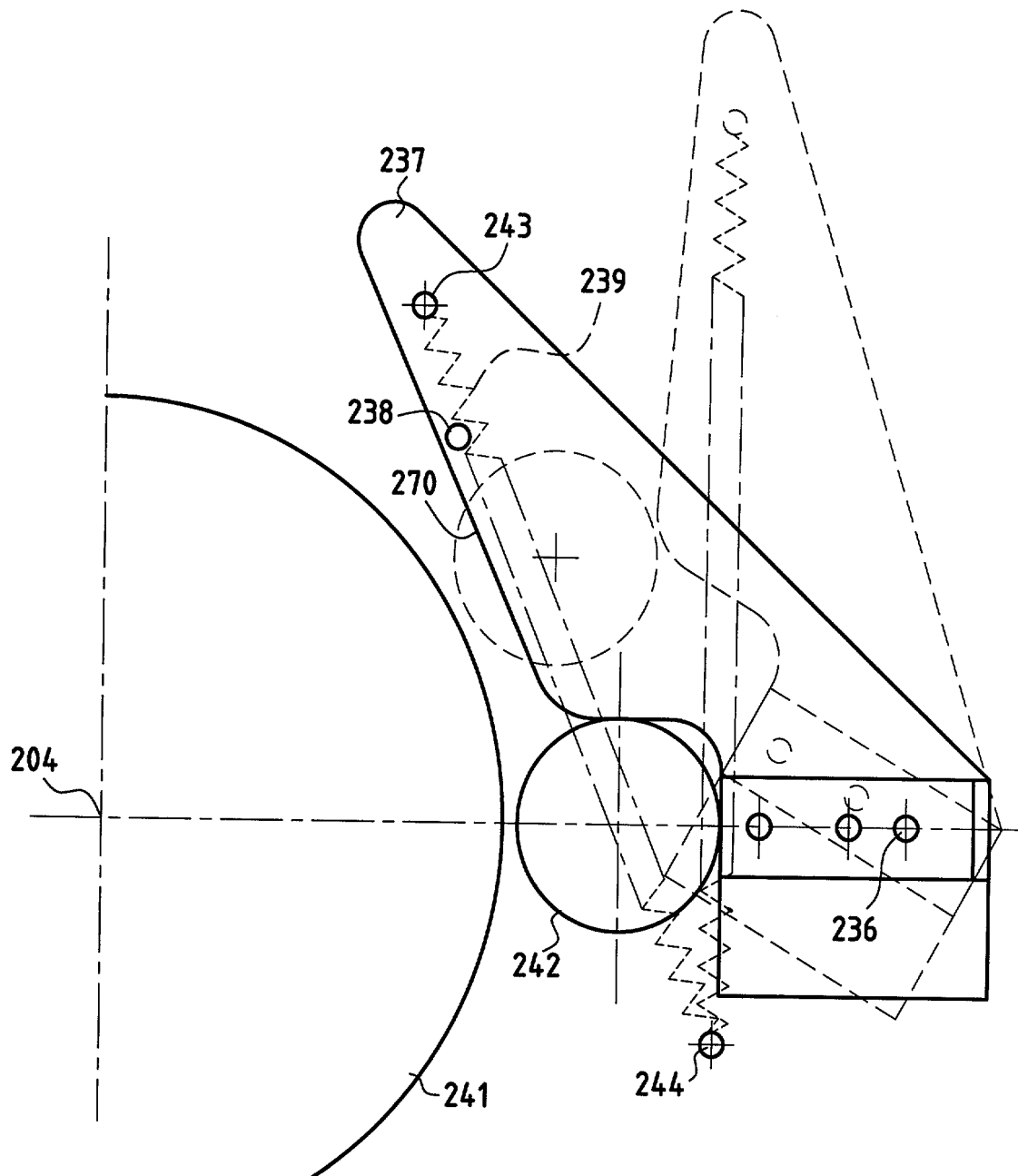


FIG. 8

9/13

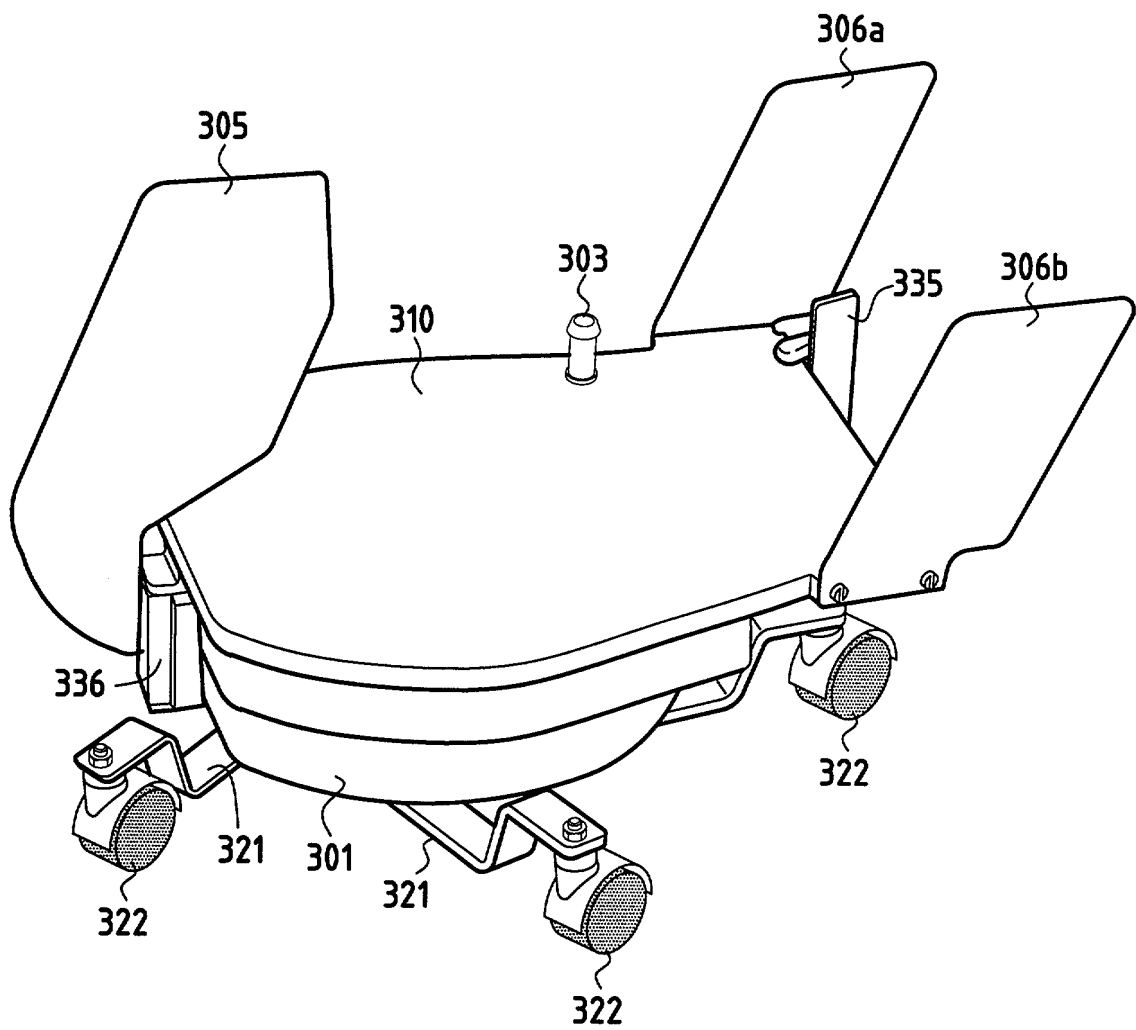


FIG. 9

10/13

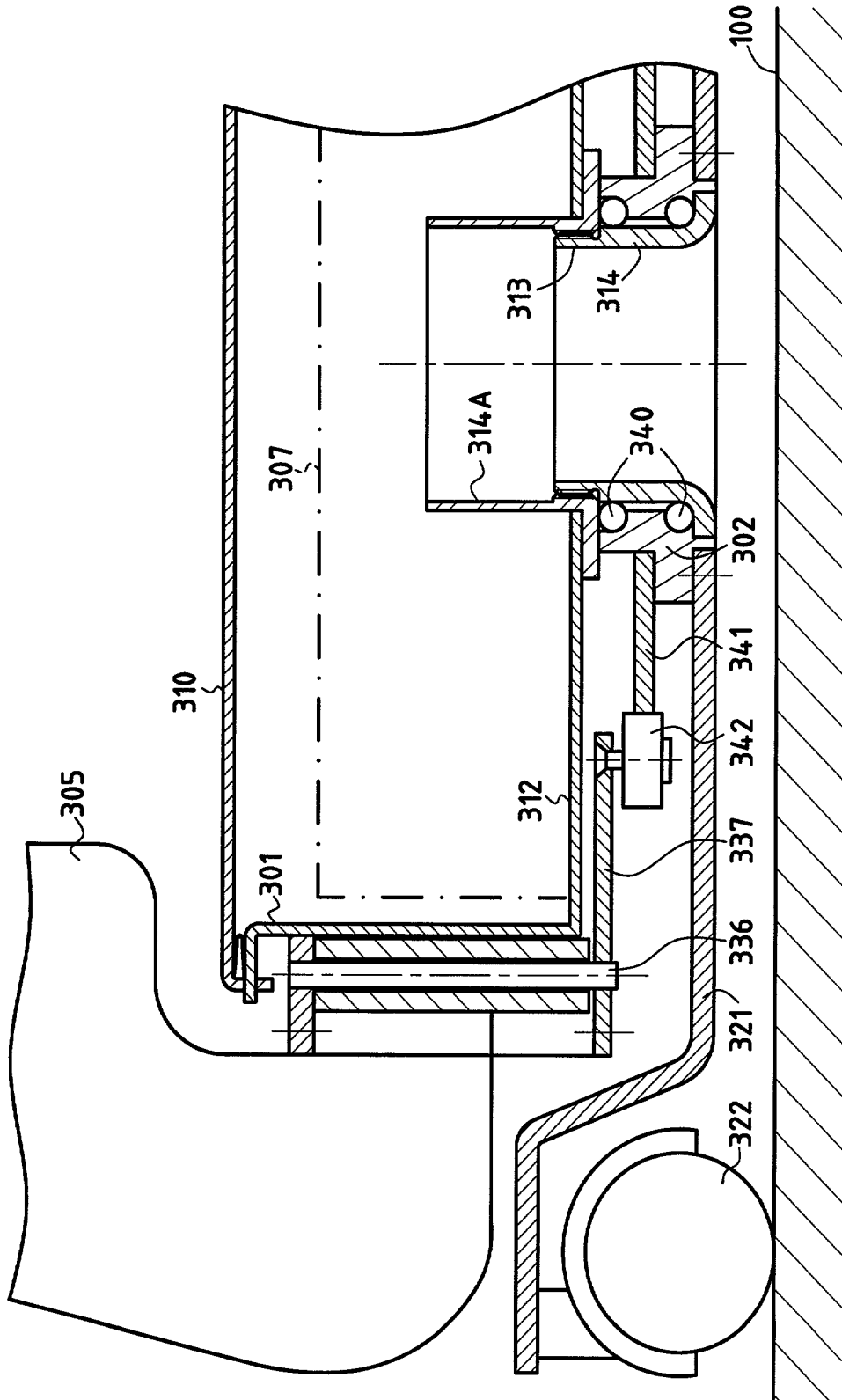


FIG.10



11/13

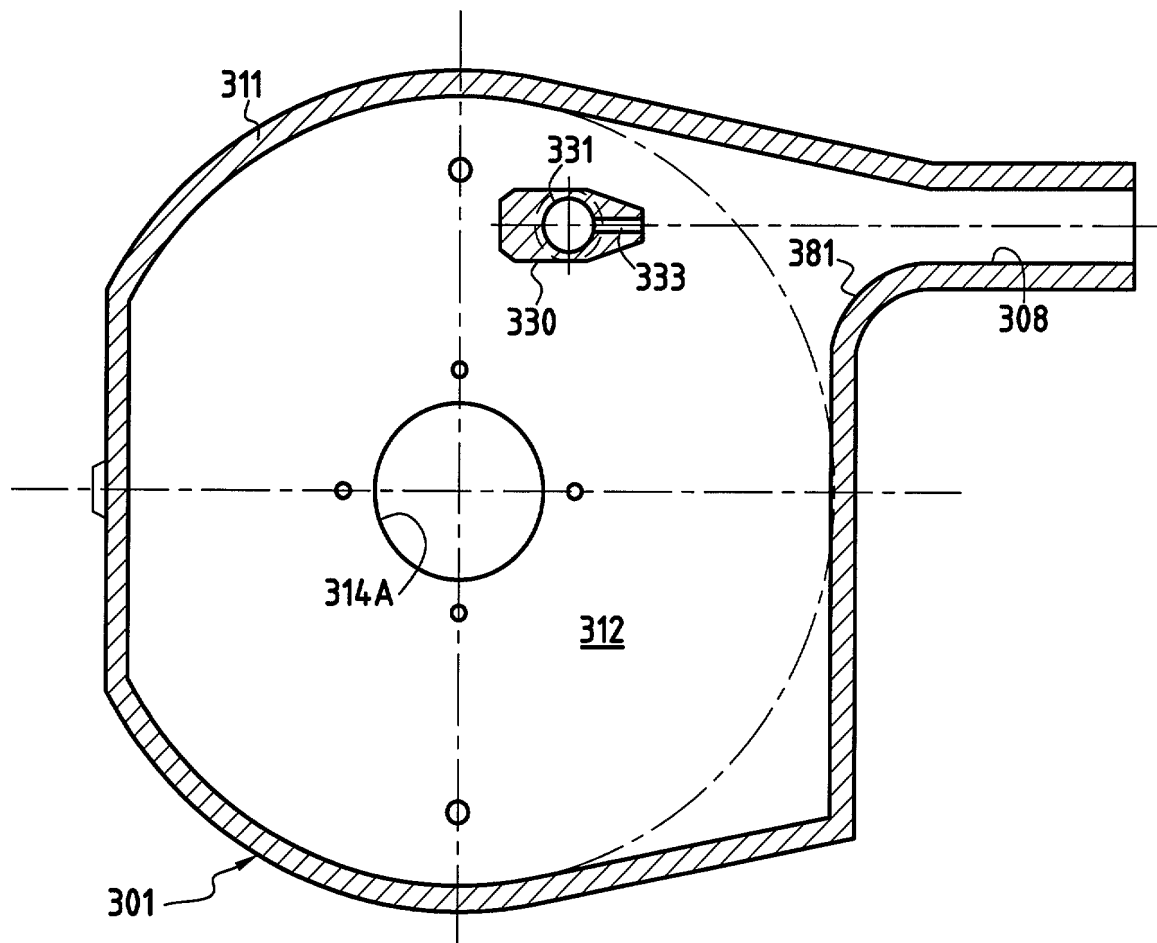


FIG. 11

12/13

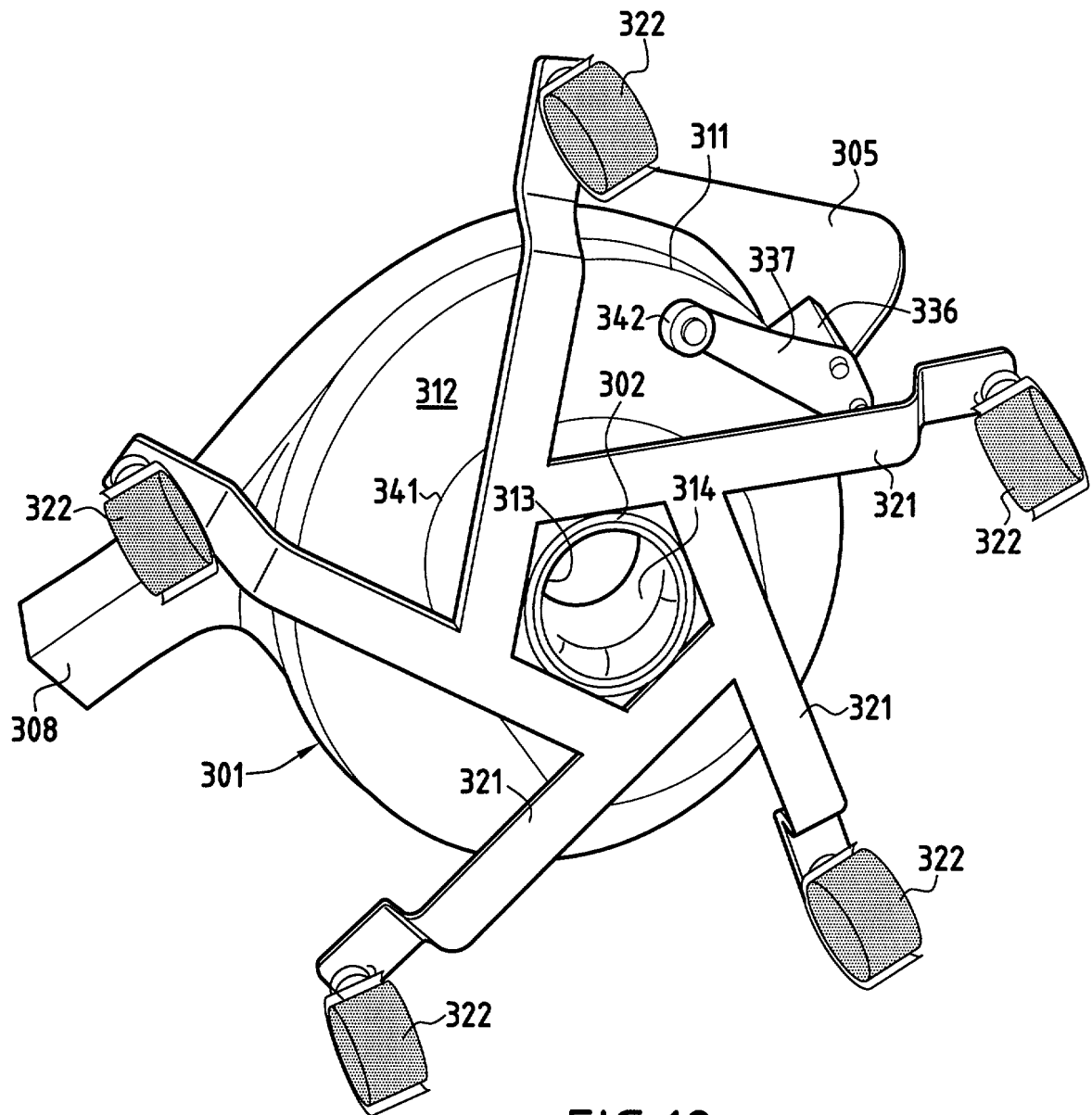


FIG. 12

13/13

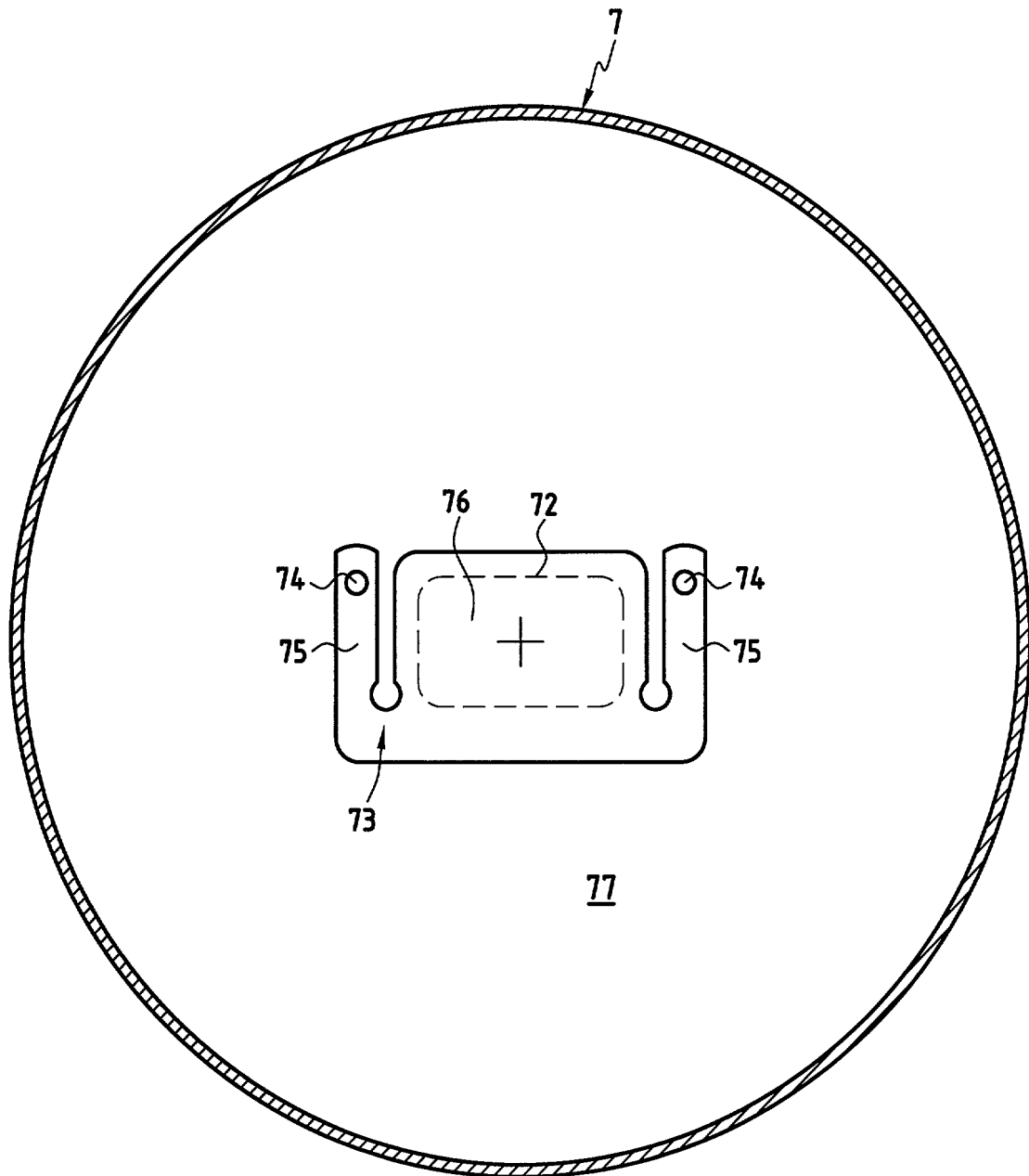


FIG.13



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 660263  
FR 0500632

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		
D,A	FR 2 836 945 A (BRENOT CLAUDE) 12 septembre 2003 (2003-09-12) * page 9, ligne 9 - page 16, ligne 27; figures 1-10 *	1,3-11, 16,17	E04H4/16
A	US 5 930 856 A (VAN DER MEYDEN ET AL) 3 août 1999 (1999-08-03) * colonne 3, ligne 23 - colonne 6, ligne 12; figures 1-11 *	1,3-7	
A	US 4 835 809 A (ROUMAGNAC ET AL) 6 juin 1989 (1989-06-06) * colonne 3, ligne 4 - colonne 5, ligne 22; figures 1-7 *	1,3-5,8, 16	
A	US 4 939 806 A (SUPRA ET AL) 10 juillet 1990 (1990-07-10) * colonne 3, ligne 48 - colonne 8, ligne 10; figures 1-4 *	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			E04H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 septembre 2005		Stefanescu, R	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>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</p> <p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0500632 FA 660263**

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 **21-09-2005**

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
FR 2836945	A	12-09-2003	AUCUN	
-----				
US 5930856	A	03-08-1999	AU 6467298 A	30-10-1998
			CA 2286657 A1	15-10-1998
			WO 9845555 A1	15-10-1998
			ZA 9802945 A	07-10-1999
-----				
US 4835809	A	06-06-1989	AU 584736 B2	01-06-1989
			AU 6193786 A	05-03-1987
			DE 3672478 D1	09-08-1990
			EP 0232351 A1	19-08-1987
			FR 2586054 A1	13-02-1987
			WO 8700883 A1	12-02-1987
-----				
US 4939806	A	10-07-1990	AUCUN	
-----				