

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/125130 A2

(43) Date de la publication internationale
15 octobre 2009 (15.10.2009)

PCT

(51) Classification internationale des brevets :
E04H 4/16 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2009/050511

(22) Date de dépôt international :

25 mars 2009 (25.03.2009)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0801675 27 mars 2008 (27.03.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ZODIAC POOL CARE EUROPE [FR/FR]; 2 rue
Maurice Mallet, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PICHON, Philippe** [FR/FR]; 386 chemin de Pouloum, F-31800 Villeneuve de Riviere (FR). **MASTIO, Emmanuel** [FR/FR]; 18 route de Montlaur, F-31450 Fourquevaux (FR). **REY, Robert** [FR/FR]; chemin du Bois Monsieur, F-91620 Nozay (FR).

(74) Mandataire : **Cabinet BARRE LAFORGUE & associés**; 95 rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

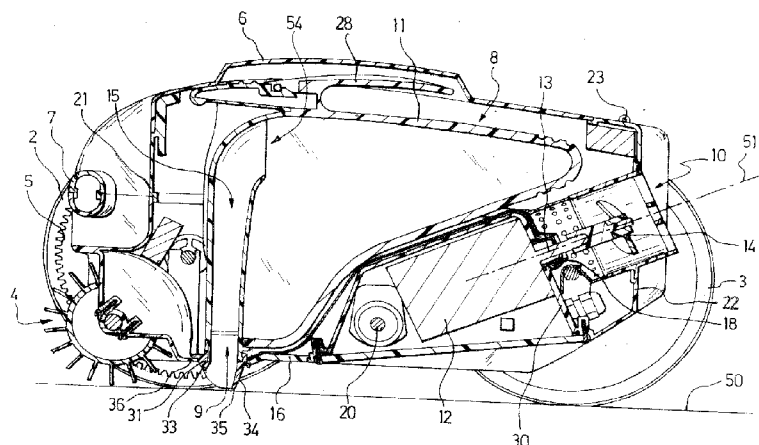
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CLEANER APPARATUS FOR A SUBMERGED SURFACE WITH A PROTUBERANCE WHICH ACCELERATES THE INLET FLOW

(54) Titre : APPAREIL NETTOYEUR DE SURFACE IMMERGÉE À PROTUBÉRANCE ACCÉLÉRATRICE DU FLUX D'ENTRÉE

Fig 2



(57) Abstract : The invention relates to a cleaner apparatus for a submerged surface comprising a hollow body (1) and at least one liquid inlet (9) at the base (16) of said hollow body (1), characterized in that it comprises at least one accelerating protuberance (31) extending toward the submerged surface while maintaining a height of liquid, and extending, with respect to a forward travel direction of the apparatus, in front of an adjacent liquid inlet (9) while maintaining the passage cross section of said liquid inlet (9).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/125130 A2

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

L'invention concerne un appareil nettoyeur de surface immergée comprenant un corps (1) creux, et au moins une entrée (9) de liquide à la base (16) dudit corps (1) creux, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une protubérance accélératrice (31) s'étendant vers la surface immergée en préservant une hauteur de liquide, et à l'avant, par rapport à un sens d'avancement de l'appareil, d'une entrée (9) de liquide adjacente en préservant la section de passage de ladite entrée (9) de liquide.

APPAREIL NETTOYEUR DE SURFACE IMMERGÉE A PROTUBÉRANCE ACCÉLÉRATRICE DU FLUX D'ENTRÉE

L'invention concerne un appareil nettoyeur de surface immergée dans un liquide, en particulier de piscine.

5 On connaît déjà de nombreux types d'appareils nettoyeurs de surface immergée. Dans la plupart des cas, un tel appareil nettoyeur de surface immergée comprend un corps creux et des organes de guidage sur la surface immergée, avec ledit corps creux présentant une base s'étendant au-dessus et à distance de ladite surface immergée, au moins une entrée de liquide étant ménagée à
10 la base dudit corps creux de façon à pouvoir recueillir un flux de liquide véhiculant des débris à extraire du liquide et de la surface immergée. Un dispositif de pompage de liquide est prévu (intégré dans le corps creux de l'appareil ou au contraire au moins partiellement disposé à l'extérieur de l'appareil et du bassin contenant le liquide) pour générer une aspiration de liquide dans chaque entrée de liquide, et
15 cette aspiration est adaptée pour pouvoir entraîner des débris à travers l'entrée de liquide correspondante.

Les appareils nettoyeurs de surface immergée connus sont dans la plupart des cas dotés d'un dispositif d'entraînement qui permet de les déplacer automatiquement sur la surface immergée. Ce déplacement peut être
20 provoqué par des organes d'entraînement spécifiques motorisés (par exemple par un ou plusieurs moteur(s) électrique(s) d'entraînement embarqué(s)), ou au contraire être de type hydraulique, c'est-à-dire être provoqué au moins en partie par le flux hydraulique (à l'aspiration ou au refoulement) généré par le dispositif de pompage associé à l'appareil, ou encore être de type mixte. Quoi qu'il en soit, le problème se
25 pose de l'efficacité du nettoyage, liée d'une part à la capacité de l'appareil à décoller les débris de la surface immergée et, d'autre part, à la qualité de l'aspiration des débris à travers chaque entrée de liquide. À ce titre, il est à noter que chaque entrée de liquide doit être dimensionnée de façon à permettre le passage des débris les plus volumineux. À l'inverse, plus la section efficace de passage de chaque entrée de
30 liquide est importante, plus l'énergie d'aspiration nécessaire au fonctionnement de

l'appareil est également importante, ce qui grève son coût à la fabrication et à l'utilisation.

Dans ce contexte, l'invention vise à proposer un appareil nettoyeur de surface immergée dont l'efficacité de nettoyage est considérablement améliorée, et ce toutes choses étant égales par ailleurs, en particulier sans modification du dispositif de pompage ni, le cas échéant, du dispositif d'entraînement associé(s) à cet appareil.

Plus particulièrement, l'invention vise à proposer un appareil nettoyeur de surface immergée dont l'efficacité de nettoyage est considérablement améliorée à un coût négligeable à la fabrication.

Pour ce faire, l'invention concerne un appareil nettoyeur de surface immergée comprenant :

- un corps creux et des organes de guidage sur la surface immergée, avec ledit corps creux présentant une base s'étendant au-dessus et à distance de ladite surface immergée,
- au moins une entrée de liquide dans le corps creux située à la base dudit corps creux,
- un dispositif de pompage de liquide apte à générer une aspiration de liquide dans chaque entrée de liquide adaptée pour pouvoir entraîner des débris à travers ladite entrée de liquide, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une protubérance, dite protubérance accélératrice, s'étendant :
 - à l'avant, par rapport à un sens d'avancement de l'appareil, et au voisinage d'une entrée de liquide,
 - vers la surface immergée en préservant une hauteur de liquide entre ladite protubérance accélératrice et la surface immergée,
 - en formant au moins une discontinuité de courbure adaptée pour pouvoir générer, sous l'effet de l'avancement de l'appareil, un régime turbulent dans une zone immédiatement à l'aval de cette protubérance accélératrice, en préservant la section de passage de ladite entrée de liquide.

Avantageusement un appareil selon l'invention est adapté pour que chaque protubérance accélératrice reçoive un flux relatif de liquide s'écoulant entre la base du corps creux et la surface immergée sous l'effet de l'avancement de l'appareil. En particulier, la base du corps creux présente une forme adaptée pour permettre l'écoulement du flux relatif résultant du déplacement de l'appareil
5 directement au contact de chaque protubérance accélératrice, et au moins de la protubérance accélératrice située le plus vers l'avant de l'appareil par rapport au sens d'avancement. Une telle protubérance accélératrice est adaptée pour recevoir le flux relatif de liquide résultant de l'avancement de l'appareil et de l'aspiration à travers
10 l'entrée de liquide sous l'effet du dispositif de pompage, et une telle protubérance accélératrice a pour effet d'accélérer la vitesse du liquide ainsi aspiré dans ladite entrée de liquide depuis l'avant de l'appareil.

Contrairement à toutes les prévisions, les inventeurs ont constaté qu'une telle protubérance accélératrice ménagée à l'avant au voisinage
15 d'une entrée de liquide a pour effet non pas de détourner le flux de liquide passant au droit de cette protubérance accélératrice en l'éloignant de l'entrée de liquide, mais au contraire permet d'améliorer considérablement d'une part le décollement des débris de la surface immergée, d'autre part, l'aspiration de ces débris à travers l'entrée de liquide correspondante. En effet, une telle protubérance accélératrice
20 diminue la section efficace de passage pour le liquide ménagée entre la base du corps creux et la surface immergée, accélère localement, notamment sous l'effet de l'avancement de l'appareil, le liquide par rapport au corps creux (la vitesse du liquide à l'aval de cette protubérance accélératrice étant supérieure à celle du liquide à l'amont de la protubérance accélératrice), et donc les particules solides, et
25 permet de décoller les débris. Au demeurant, une telle protubérance accélératrice provoque en général un régime turbulent dans une zone située immédiatement à l'aval et à l'arrière de cette protubérance accélératrice (qui peut-être spécifiquement conçue à cet effet), immédiatement à l'amont de l'entrée de liquide. Les tourbillons ainsi créés ont pour effet de décoller les débris du sol.

30 Ainsi, avantageusement, dans un appareil selon l'invention, au

moins une protubérance accélératrice est adaptée pour pouvoir générer, sous l'effet de l'avancement de l'appareil, un régime turbulent entre cette protubérance accélératrice et ladite entrée de liquide correspondante, et pour provoquer une accélération du flux de liquide dans l'entrée de liquide.

5 Plus particulièrement, avantageusement et selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice présente au moins une extrémité convexe formant au moins une discontinuité de courbure adaptée pour pouvoir générer un régime turbulent dans une zone immédiatement à l'aval de cette extrémité. Une telle extrémité (qui est la partie de la protubérance accélératrice la plus éloignée de la
10 base, c'est-à-dire son extrémité inférieure lorsque la surface immergée est sensiblement horizontale) présentant au moins une discontinuité de courbure formant un régime turbulent peut faire l'objet de très nombreux modes de réalisation différents. En particulier, cette extrémité convexe présente un très faible rayon de courbure et/ou est de forme générale effilée et/ou présente des irrégularités de
15 surface...

De surcroît, la réduction de section efficace de passage hydraulique induite par la protubérance entraîne une baisse de pression statique locale et un effet de venturi qui améliore l'aspiration des débris. Ainsi, pour une même section efficace de passage de l'entrée de liquide, et pour un même dispositif
20 de pompage, on augmente considérablement la vitesse d'aspiration, et donc le débit du flux de liquide au niveau de cette entrée de liquide. Ainsi, les gros débris ne sont pas bloqués dans l'entrée de liquide et sont déplacés à grande vitesse pour être aspirés par l'appareil.

Par ailleurs, dans un appareil selon l'invention, la hauteur de
25 liquide permettant l'aspiration étant déterminée par la distance entre l'extrémité d'une protubérance accélératrice la plus éloignée de la base et la surface immergée, les autres portions de la base du corps creux peuvent être à une distance de la surface immergée qui est plus importante, au bénéfice d'une garde au sol moyenne (considérée hors de chaque protubérance accélératrice) améliorée.

30 De surcroît, la diminution ponctuelle de garde au sol induite

par une telle protubérance, non seulement n'entraîne pas de risques de blocage supplémentaires, mais, au contraire, réduit ces risques. Cela est d'autant plus le cas que, conformément à un mode de réalisation préférentiel selon l'invention, une telle protubérance accélératrice est disposée au voisinage de zones de contact d'organes d'entraînement de l'appareil avec la surface immergée (par exemple dans un plan transversal situé à faible distance à l'arrière d'un plan transversal contenant un essieu de l'appareil).

Un appareil selon l'invention peut comporter une ou plusieurs protubérance(s) accélératrice(s) adjacente(s) à une même entrée de liquide, et les formes et dimensions de chaque protubérance accélératrice peuvent être diverses. Néanmoins, les inventeurs ont constaté qu'une simple nervure rigide peut faire office de protubérance accélératrice conformément à l'invention avec une très grande efficacité. Ainsi, avantageusement dans un appareil selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice est en forme générale de nervure s'étendant sur au moins une portion de périphérie à l'avant de ladite entrée de liquide, de préférence uniquement le long d'un bord avant de ladite entrée de liquide.

En outre, avantageusement et selon l'invention, ladite nervure formant protubérance accélératrice présente une arête extrême. Cette arête extrême d'une nervure formant protubérance accélératrice constitue la portion de la nervure qui est la plus éloignée de la base du corps creux, et qui donc est la plus proche de la surface immergée.

De préférence, avantageusement et selon l'invention, ladite nervure s'étend au moins sensiblement parallèlement à au moins une portion de bord périphérique avant -notamment uniquement parallèlement à une portion de bord périphérique avant- de ladite entrée de liquide. Dans un mode de réalisation, avantageusement et selon l'invention, ladite nervure forme au moins une portion de bord périphérique avant de ladite entrée de liquide. En variante, il est possible de prévoir une nervure formant protubérance accélératrice qui s'étend parallèlement à une portion de bord périphérique avant de l'entrée de liquide, à une certaine distance de cette dernière.

Par ailleurs, avantageusement dans un appareil selon l'invention, au moins pour une entrée de liquide globalement rectangulaire, au moins une protubérance accélératrice présente une hauteur constante. Cela étant, un appareil selon l'invention peut également comporter au moins une protubérance
5 accélératrice de hauteur constante au voisinage de la périphérie d'une entrée de liquide non rectangulaire.

Rien n'empêche cependant de prévoir au moins une protubérance accélératrice s'étendant sur une hauteur qui n'est pas constante. Par exemple, la hauteur de la protubérance accélératrice peut dépendre de la forme de
10 l'ouverture de la base formant l'entrée de liquide adjacente. En particulier, un appareil selon l'invention peut comporter au moins une protubérance accélératrice dont la hauteur varie de façon croissante en fonction de la largeur de ladite entrée de liquide adjacente.

Dans un appareil selon l'invention, avantageusement, chaque
15 protubérance accélératrice s'étend :

- en saillie vers la surface immergée par rapport à une portion de ladite base s'étendant au moins sensiblement parallèlement à la surface immergée à l'avant de ladite entrée de liquide,
- sur une hauteur, par rapport à la base, inférieure à la
20 hauteur de liquide préservée entre ladite protubérance accélératrice et la surface immergée.

Ainsi, de préférence, dans un appareil selon l'invention, chaque protubérance accélératrice s'étend en saillie par rapport à la base sur une hauteur inférieure à la moitié de la distance entre la base et la surface immergée.
25 Autrement dit, la hauteur de la protubérance accélératrice est inférieure à la hauteur séparant la base de la surface immergée imposée par des organes de guidage (par exemples les roues) de l'appareil sur la surface immergée.

Par exemple, dans un appareil selon l'invention, chaque protubérance accélératrice s'étend par rapport à la base en saillie sur une hauteur
30 supérieure à 5 mm, et de façon à préserver une hauteur de liquide d'au moins 7 mm

par rapport à la surface immergée. D'autres modes de réalisation sont possibles, notamment dans lesquels la notion de hauteur de la protubérance par rapport à la base n'aurait en fait pas de sens, ces deux éléments étant en prolongement continu l'un de l'autre à l'avant de l'entrée.

5 Par ailleurs, avantageusement, dans un appareil selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice est rigide (de façon à ne pas fléchir sous l'effet de la vitesse relative du liquide et de l'avancement de l'appareil).

En outre, avantageusement, dans un appareil selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice est orientée globalement selon une direction au moins sensiblement normale (au moins localement) à la base, notamment au moins sensiblement orthogonale à la surface immergée. D'autres orientations sont possibles, sans néanmoins que la protubérance accélératrice ne restreigne la section de passage de l'entrée de liquide de la base du corps creux adjacente à cette protubérance accélératrice. Autrement dit, la protubérance
10 accélératrice s'étend de façon à ne pas masquer l'entrée de liquide du corps creux et à ne pas en modifier la section de passage.

Par ailleurs, avantageusement, dans un appareil selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice est reliée à une portion de ladite base s'étendant au moins sensiblement parallèlement à la surface immergée du côté opposé à ladite entrée de liquide, par une zone de liaison concave formant une discontinuité de courbure. En particulier, avantageusement et selon l'invention, au moins une nervure formant protubérance accélératrice est reliée par une arête concave à ladite base du côté opposé à ladite entrée de liquide. En variante, dans un appareil selon l'invention, au moins une protubérance accélératrice peut être reliée,
20 du côté opposé à une entrée de liquide, à une portion de la base qui est concave et profilée avec une courbure prédéterminée adaptée pour améliorer l'efficacité de la déviation du flux de liquide et maintenir une couche limite en régime laminaire jusqu'à la portion d'extrémité de la protubérance accélératrice à l'aval de laquelle un régime turbulent est créé.

30 Dans un mode de réalisation avantageux conforme à

l'invention, au moins une nervure formant protubérance accélératrice présente une section droite transversale en forme générale de triangle. Ce mode de réalisation présente l'avantage d'une simplicité et d'un faible coût de fabrication, combinés à une grande efficacité du point de vue hydrodynamique. D'autres modes de réalisation sont possibles (par exemple, nervure en forme de lame s'étendant
5 réalisation sont possibles (par exemple, nervure en forme de lame s'étendant orthogonalement à la base).

De préférence, un appareil selon l'invention comprend, pour chaque entrée de liquide, une unique protubérance accélératrice s'étendant selon au moins une portion de la périphérie à l'avant de ladite entrée de liquide.

10 L'invention s'applique à toutes sortes d'appareils nettoyeurs, automoteurs ou non.

Dans une application particulièrement avantageuse de l'invention, l'appareil comprend des organes d'entraînement de ce corps creux selon au moins une direction d'avancement, dite direction longitudinale, et selon au moins un sens d'avancement privilégié selon cette direction longitudinale, et est caractérisé
15 en ce qu'il comprend au moins une protubérance accélératrice à l'avant, par rapport audit sens d'avancement privilégié, de chaque entrée de liquide. Plus particulièrement, avantageusement, un appareil selon l'invention comporte au moins une protubérance accélératrice à l'avant d'une entrée de liquide avant (c'est à dire
20 disposée dans la moitié avant de la base du corps creux).

En outre, avantageusement et selon l'invention, l'appareil comprend au moins une paroi arrière de guidage s'étendant à l'arrière (par rapport audit sens d'avancement privilégié) d'une entrée de liquide, cette paroi arrière de guidage s'étendant en saillie par rapport à la base dudit corps creux sur une hauteur
25 supérieure à la hauteur d'une protubérance accélératrice s'étendant à l'avant de ladite entrée de liquide (et bien sûr sur une hauteur inférieure à la garde au sol définie entre la base corps creux et le plan de roulage). Une telle paroi arrière de guidage s'étend de préférence sur la majeure partie de la hauteur s'étendant entre la base et la surface immergée. Elle permet de confiner la zone d'aspiration à l'avant et au droit
30 de l'entrée de liquide en évitant une aspiration de liquide en provenance de l'arrière

de l'entrée de liquide. En outre elle permet dans une certaine mesure d'améliorer le guidage du liquide dans l'entrée de liquide. Une telle paroi arrière de guidage peut être dotée ou non d'organes de raclage ou de balayage de la surface immergée, par exemple des languettes ou des filaments souples pouvant frotter sur la surface immergée.

Rien n'empêche, en variante ou en combinaison, de prévoir une protubérance accélératrice à l'arrière d'une entrée de liquide par rapport à un sens d'avancement, voire même sur toute la périphérie d'une entrée de liquide adjacente (sans néanmoins restreindre la section de passage de cette entrée de liquide, comme indiqué ci-dessus). Dans le cas d'un appareil de type souvent improprement qualifié de « bidirectionnel », adapté pour être entraîné dans les deux sens d'une même direction longitudinale, une entrée de liquide est dotée de deux protubérances accélératrices, une à l'avant de cette entrée pour chaque sens d'entraînement.

Par ailleurs, un appareil selon l'invention est également avantageusement caractérisé en ce qu'au moins une entrée de liquide est prolongée dans ledit corps creux par un conduit d'entrée s'étendant à l'intérieur du corps, chaque conduit d'entrée présentant une extrémité à la base dudit corps formant ladite entrée de liquide, et une extrémité opposée débouchant dans un dispositif de filtrage, et en ce que ledit conduit d'entrée présente une section hydraulique efficace dont l'aire varie à partir de ladite entrée de liquide, jusqu'à une valeur maximum à son extrémité opposée débouchant dans le dispositif de filtrage.

L'invention s'applique en particulier avantageusement à un appareil qui comprend :

- une chambre de filtration ménagée dans ledit corps et présentant :

- au moins une entrée de liquide,
- au moins une sortie de liquide hors du corps creux, située à distance de la base dudit corps creux,
- un dispositif de pompage embarqué,

- un circuit hydraulique adapté pour assurer, lorsque ledit dispositif de pompage est actif, une circulation de liquide entre au moins une entrée de liquide et au moins une sortie de liquide, dite sortie de pompage, à travers au moins un dispositif de filtrage,

5 - des organes roulants présentant des zones de contact avec la surface immergée définissant un plan de roulage du corps creux sur la surface immergée et au moins un moteur électrique d'entraînement embarqué d'au moins une partie desdits organes roulants. De préférence, dans ce mode de réalisation, l'appareil comprend des organes roulants avant (par exemple un essieu avant portant
10 des roues avant), une entrée de liquide avant, et adjacente et à l'avant de cette entrée de liquide avant, une protubérance accélératrice s'étendant à faible distance vers l'arrière des zones de contact des organes roulants avant de l'appareil.

L'invention s'applique néanmoins également à d'autres types d'appareils, par exemple à un appareil dont le corps creux n'incorpore pas de
15 dispositif de filtrage, le filtrage étant par exemple réalisé dans un dispositif disposé à l'extérieur du bassin et relié à l'appareil.

L'invention concerne également un appareil caractérisé en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

20 D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante qui se réfère aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un appareil nettoyeur selon un mode de réalisation de l'invention,

25 - la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale verticale d'un appareil nettoyeur selon un mode de réalisation de l'invention,

- la figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale verticale simplifiée de la figure 2 représentant l'appareil en fonctionnement sur une surface immergée,

30 - la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un

dispositif de filtrage d'un appareil selon un mode de réalisation de l'invention comprenant deux coques assemblées l'une à l'autre,

- la figure 5 est une vue schématique en perspective du dispositif de filtrage de la figure 4 représentant les deux coques séparées l'une de l'autre,

- la figure 6 est une vue schématique en coupe longitudinale verticale du dispositif de filtrage de la figure 4, les deux coques étant assemblées l'une à l'autre,

- la figure 7 est une vue schématique en coupe transversale du dispositif de la figure 4 au niveau du conduit d'entrée de ce dispositif,

- la figure 8 est une vue schématique en perspective de dessous de l'appareil des figures 1 à 3,

- la figure 9a est un schéma en coupe longitudinale verticale illustrant la circulation du liquide au niveau d'une entrée du liquide d'un appareil conforme à l'état de la technique, et la figure 9b est un schéma similaire illustrant la circulation du liquide au niveau d'une entrée de liquide d'un appareil selon l'invention.

Sur les figures, les échelles et les proportions ne sont pas strictement respectées et ce, à des fins d'illustration et de clarté.

Dans toute la description détaillée qui suit en référence aux figures, sauf indication contraire, chaque pièce de l'appareil nettoyeur est décrite telle qu'elle est agencée lorsque l'appareil est en déplacement normal sur une surface immergée horizontale selon un sens privilégié d'avancement, par rapport auquel l'avant et l'arrière sont définis.

Un appareil selon l'invention comprend, dans le mode de réalisation représenté, un corps 1 creux et des organes 2, 3, 4 roulants de guidage et d'entraînement du corps 1 creux sur une surface immergée selon une direction principale d'avancement, dite direction longitudinale, parallèle à la surface immergée.

Ce corps 1 creux est formé principalement d'un carter concave

délimitant une enceinte principale. Ce carter concave est par exemple réalisé par moulage ou rotomoulage. Ce carter est de préférence réalisé en un matériau thermoplastique, tel que le polyéthylène, le polypropylène, l'ABS, le PMMA ou tout matériau équivalent.

5 Ce corps 1 creux présente une enceinte centrale adaptée pour recevoir une chambre 8 de filtration. Cette enceinte centrale est délimitée par une paroi inférieure, dite base 16, s'étendant dans un plan sensiblement horizontal ; par des parois latérales 17 s'étendant globalement dans des plans verticaux ; par une paroi avant 21 s'étendant globalement dans un plan vertical, orthogonale aux plans
10 des parois latérales verticales ; et par une paroi arrière 22 s'étendant globalement dans un plan vertical orthogonal aux plans des parois latérales verticales.

La base 16 du corps 1 présente une ouverture s'étendant transversalement au voisinage de la paroi avant de telle sorte que du liquide peut rentrer dans l'enceinte centrale par cette ouverture inférieure transversale. Cette
15 ouverture forme une entrée 9 de liquide dans le corps 1 creux.

La paroi arrière comprend une ouverture cylindrique formant une sortie 10 de liquide hors du corps 1 creux. Cette sortie 10 de liquide ménagée dans la paroi arrière du carter est longitudinalement décalée de l'entrée 9 de liquide ménagée dans la paroi inférieure. De plus, cette sortie 10 de liquide est agencée
20 dans la partie haute du carter de telle sorte qu'elle est également verticalement décalée de l'entrée 9 de liquide.

Comme représenté notamment sur la figure 2, cette enceinte centrale, cette entrée 9 de liquide et cette sortie 10 de liquide forment une chambre 8 de filtration. Cette chambre 8 de filtration comprend en outre un circuit
25 hydraulique adapté pour assurer une circulation de liquide entre l'entrée 9 de liquide et la sortie 10 de liquide à travers un dispositif 11 de filtrage.

De préférence, l'entrée 9 de liquide et la sortie 10 de liquide sont centrées sur un même plan longitudinal vertical médian de l'appareil.

L'enceinte centrale du corps 1 creux est adaptée pour recevoir
30 un dispositif 11 de filtrage. Le dispositif 11 de filtrage comprend, tel que représenté

notamment sur les figures 4 et 5, deux coques, une première coque 55 formant une poche de récupération des débris et une deuxième coque 49 adaptée pour être assemblée à la première coque 55.

La première coque 55 qui forme une poche de récupération des débris du dispositif 11 de filtrage présente des parois 56, 57, 58, 59 périphériques filtrantes s'étendant vers l'arrière à partir d'une ouverture 64 avant. Ces parois 56, 57, 58, 59 filtrantes sont adaptées pour retenir les éventuels débris véhiculés par le liquide et pour autoriser l'écoulement du liquide hors de cette première coque 55.

La deuxième coque 49 forme un conduit 15 d'entrée de liquide dans le corps 1 creux. Ce conduit 15 d'entrée de liquide s'étend à l'intérieur du corps 1 creux et présente une extrémité, dite extrémité 81 inférieure, située sensiblement au niveau de la base 16 du corps 1 creux, et une extrémité opposée, dite extrémité 82 supérieure, qui débouche, lorsque les coques 49 et 55 sont assemblées, dans la première coque 55. Ce conduit 15 d'entrée présente une section droite dont l'aire varie à partir de son extrémité 81 inférieure jusqu'à une valeur maximum à son extrémité 82 supérieure.

Pour ce faire, et tel que représenté sur les figures 6 et 7, le conduit 15 d'entrée présente un profil longitudinal qui est globalement divergent depuis son extrémité 81 inférieure jusqu'à son extrémité 82 supérieure, et un profil transversal de forme convergent/divergent. Le conduit 15 d'entrée présente un premier tronçon 83 convergent à partir de son extrémité 81 inférieure jusqu'à une zone formant un col 85 d'aire minimum, et un second tronçon 84 divergent prolongeant le premier tronçon 83 à partir de ce col 85 jusqu'à son extrémité 82 supérieure. Selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, le premier tronçon 83 s'étend sur moins de 20% de la longueur totale du conduit 15 d'entrée et le second tronçon 84 s'étend sur plus de 80% de la longueur totale du conduit 15. En outre, le conduit 15 d'entrée présente, au niveau de son extrémité 82 supérieure, une section droite d'aire deux fois supérieure à l'aire de la section droite au niveau de son extrémité 81 inférieure. L'aire de la section au niveau du col 85 est de

l'ordre de 20% inférieure à l'aire de la section au niveau de l'extrémité 81 inférieure.

L'assemblage entre la première coque 55 et la deuxième coque 49 peut être réalisé par divers moyens. Par exemple, et tel que représenté sur la figure 5, la première coque 55 comprend, au niveau de son extrémité inférieure avant, des tenons 68 qui s'étendent en saillie du plan de l'ouverture 64 de la première coque 55. Ces tenons 68 présentent des formes et dimensions conformées et conjuguées à des lumières 69 ménagées dans des languettes 70 solidaires de l'extrémité inférieure arrière du conduit 15 d'entrée, et sensiblement perpendiculaire à la paroi arrière du conduit, de telle sorte que ces tenons 68 peuvent s'enchâsser dans les lumières 69 et permettre une liaison mécanique des extrémités inférieures de la première coque 55 et de la deuxième coque 49. En outre, la première coque 55 présente au niveau de son extrémité supérieure avant un élément 71 adapté pour venir se loger dans un taquet 72 ménagé au niveau de l'extrémité supérieure de la paroi avant du conduit 15 de manière à permettre l'assemblage entre les extrémités supérieures de la première coque 55 et de la seconde coque 49. Cet élément 71 fait saillie par rapport au plan de l'ouverture 64 et présente une réglette qui s'étend vers le bas, non représentée sur les figures, et adaptée pour venir s'emboîter dans le taquet 72. L'extrémité du taquet 72 orientée vers la première coque 55 est en outre biseautée pour faciliter l'insertion de la réglette de l'élément 71 dans le taquet 72. De plus, ce taquet 72 est flexible en compression de telle sorte qu'il peut se déformer légèrement vers le bas lors de l'emboîtement entre l'élément 71 et ce taquet 72. Cette flexibilité en compression permet également à un utilisateur d'exercer une pression vers le bas sur le taquet 72, par exemple avec son pouce, ce qui permet de désengager la réglette de l'élément 71 du taquet 72, entraînant ainsi une séparation des extrémités supérieures de la première coque 55 et du conduit 15. L'assemblage entre la première coque 55 et la seconde coque 49 est réalisé en assemblant d'abord les extrémités inférieures l'une à l'autre, puis en emboîtant les extrémités supérieures l'une dans l'autre. La séparation des coques est réalisée en désengageant d'abord les extrémités

supérieures l'une de l'autre, puis en désengageant les extrémités inférieures l'une de l'autre. L'assemblage et la séparation de la première 55 et de la seconde coque 49 peuvent donc être aisément réalisés sans outil par un utilisateur.

Cet assemblage relatif entre la première coque 55 et la
5 seconde coque 49 est adapté pour qu'une fois assemblées, la seconde coque 49 referme ladite ouverture 64 avant de la première coque 55, à l'exception d'un passage d'entrée du liquide constituant une ouverture 54 d'entrée du liquide dans la première coque 55, la section de cette ouverture 54 d'entrée étant plus petite que celle de l'ouverture 64 avant de la première coque 55.

10 La première coque 55 qui forme la poche de récupération des débris est formée d'une ossature 26 rigide et d'une nappe filtrante –notamment un tissu filtrant– s'étendant dans des ouvertures ménagées par cette ossature. Le dispositif 11 de filtrage est donc autoporteur et peut être aisément manipulé par un utilisateur. En outre, ce dispositif 11 de filtrage forme un boîtier
15 filtrant extractible dont l'extrémité inférieure définie par l'extrémité inférieure du conduit 15 d'entrée forme l'entrée 9 de liquide dans le corps 1 creux.

De plus, la première coque 55 présente une section droite transversale décroissante de l'ouverture 64 avant vers la sortie 10 de liquide de façon à former une enceinte convergente de filtration du type tangentielle du liquide
20 circulant entre l'ouverture 64 et la sortie 10 de liquide.

Selon le mode de réalisation des figures, la première coque 55 présente une paroi 56 inférieure filtrante inclinée vers l'arrière et vers le haut depuis une portion de fond de la première coque 55. Cette paroi 56 inférieure inclinée forme avec la direction longitudinale un angle, qui dans l'exemple
25 représenté, est de l'ordre de 45°.

Cette première coque 55 comprend en outre une paroi 57 supérieure globalement horizontale et s'étendant vers l'arrière à partir de l'ouverture 64 avant. Cette paroi 57 supérieure filtrante est reliée à la paroi 56 inférieure filtrante par une portion 61 courbe extrême arrière supérieure. La portion 61 courbe
30 extrême arrière présente une section droite transversale minimale alors que la

portion de la première coque 55 à l'opposée de cette portion 61 courbe, c'est-à-dire au niveau de l'ouverture 64 avant, présente une section droite transversale maximale. Ainsi, la première coque 55 présente une section droite transversale décroissante de l'ouverture 64 avant vers la portion 61 courbe extrême arrière, c'est-à-dire vers la sortie 10 arrière. En d'autres termes, la première coque 55 présente une section droite transversale ayant la forme d'un triangle rectangle, la paroi 56 inférieure inclinée formant l'hypoténuse.

L'appareil comprend également, tel que représenté sur la figure 1, une trappe 6 d'accès à ce dispositif 11 de filtrage. Cette trappe 6 d'accès forme une paroi supérieure du corps 1 creux et recouvre ce dernier. Dans le mode de réalisation représenté, cette trappe 6 est ménagée sur le dessus de l'appareil de telle sorte qu'un utilisateur de l'appareil peut aisément procéder à l'ouverture de la trappe 6 et extraire le dispositif 11 de filtrage. De préférence, la trappe 6 d'accès est articulée au corps 1 de l'appareil par des charnières 23 agencées à l'arrière de l'appareil.

De préférence, le dispositif 11 de filtrage est un dispositif monté dans la chambre 8 de filtration du corps 1 creux à la façon d'un tiroir. Pour ce faire, l'ossature 26 rigide du dispositif 11 de filtrage présente en outre deux nervures 25 s'étendant latéralement de chaque côté du dispositif 11 de filtrage. Ces nervures sont de préférence ménagées sur les parois latérales du conduit 15 d'entrée étant donné que ce conduit ne présente pas de parois filtrantes. Néanmoins, elles pourraient selon d'autres modes de réalisation être aménagées sur les parois latérales des parois filtrantes, par exemple sur l'ossature 26 de la première coque. Où qu'elles soient, ces nervures 25 présentent des formes et dimensions conformées et conjuguées aux formes et dimensions de rainures solidaires du corps 1 creux. Ces rainures solidaires du corps 1 creux s'étendent verticalement le long des faces intérieures des parois latérales verticales du corps 1 creux. Les nervures 25 du dispositif 11 de filtrage sont donc adaptées pour coopérer avec les rainures du corps 1 creux de l'appareil

Ainsi, l'extraction du dispositif 11 de filtrage résulte d'un

déplacement en translation du dispositif 11 de filtrage le long des rainures du corps 1 creux. Un utilisateur peut donc aisément retirer le dispositif 11 de filtrage du corps 1 creux en vue par exemple de procéder à son nettoyage. Une fois le dispositif 11 de filtrage extrait, un utilisateur peut aisément, comme indiqué précédemment, séparer
5 les deux coques formant ce dispositif. Cet utilisateur peut donc nettoyer la première coque qui forme la poche de récupération des débris, ainsi que la seconde coque 49 qui forme le conduit 15 d'entrée et l'entrée 9 de liquide agencée à l'extrémité inférieure du conduit 15 d'entrée. Une fois la première coque 55 et la seconde coque 49 nettoyées, l'utilisateur peut aisément assembler ces coques 49, 55, comme
10 indiqué précédemment, et réintroduire sans difficultés le dispositif 11 de filtrage d'un seul tenant dans le corps 1 creux en orientant le dispositif 11 de filtrage de sorte que les nervures 25 du dispositif 11 de filtrage soient en regard des rainures du corps creux, puis en couissant le dispositif 11 de filtrage dans le corps 1 creux.

Le dispositif 11 de filtrage comprend en outre une poignée 28
15 ménagée sur une portion supérieure du dispositif 11 de filtrage de manière à faciliter les manipulations du dispositif 11 de filtrage. En particulier, un utilisateur peut aisément monter/démonter le dispositif 11 de filtrage par l'intermédiaire de cette poignée 28 lorsque l'appareil est hors du liquide et repose sur une surface horizontale. Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la poignée
20 28 est le prolongement de la portion arrière de l'élément 71.

L'extrémité 81 inférieure du conduit 15 d'entrée du dispositif 11 de filtrage est située au niveau de la base 16 du corps 1 creux, de sorte qu'elle forme l'entrée 9 de liquide. Cette entrée 9 de liquide est, dans l'exemple représenté, globalement rectangulaire, s'étendant transversalement sur la majeure partie de la
25 largeur de la base 16 du corps creux. Cette entrée 9 de liquide est délimitée par une bordure s'étendant dans un plan, de préférence au moins sensiblement horizontale, c'est-à-dire au moins sensiblement parallèle à la surface immergée. Le liquide pénètre dans le conduit 15 d'entrée via cette entrée 9 de liquide selon une direction correspondant à celle du conduit 15 d'entrée au niveau de cette entrée 9 de liquide,
30 et cette direction est au moins sensiblement verticale, c'est-à-dire au moins

sensiblement orthogonale à la surface immergée.

L'extrémité 81 inférieure du conduit 15 est par ailleurs dotée d'une garniture d'extrémité formant un guide-flux 27, montée sur l'extrémité 81 inférieure par assemblage mécanique selon tous moyens d'assemblage appropriés
5 (engagement élastique à verrouillage ; vissage ; collage ; soudure...).

Le guide-flux 27 présente, à l'avant de l'entrée 9 de liquide, une nervure 31 avant s'étendant le long du bord avant 32 de l'ouverture rectangulaire formée par l'extrémité 81 inférieure. La nervure 31 constitue une protubérance accélératrice s'étendant en saillie par rapport à la base 16 du corps 1
10 creux vers la surface immergée (c'est-à-dire vers le plan de roulage 50 de l'appareil décrit ci-après) sur une certaine hauteur h1 inférieure à la hauteur h2 séparant la base 16 de la surface immergée et du plan de roulage 50. Ainsi, une hauteur h3 de liquide est préservée entre la portion extrême inférieure 33 de la nervure 31 et la surface immergée (plan de roulage 50). Et cette hauteur h3 est supérieure à la
15 hauteur h1 en saillie de la nervure 31 par rapport à la base 16 du corps creux.

La nervure 31 est rigide et présente une hauteur h1 qui est constante tout le long de sa longueur, c'est-à-dire tout le long du bord avant de l'entrée 9 de liquide. De préférence, h1 est inférieure à h3, et plus préférentiellement inférieure à h3/2. Plus particulièrement, h1 est de préférence supérieure à 5 mm, et
20 h3 est de préférence supérieure à 7 mm. Par exemple, h1 est de l'ordre de 7 mm et h3 est de l'ordre de 15 mm, h2=h3+h1 étant de l'ordre de 22 mm. Bien sûr, d'autres valeurs sont possibles, leur choix résultant d'une optimisation en fonction des performances de l'appareil, de ses formes et dimensions et de son utilisation.

La portion extrême inférieure 33 de la nervure 31 est une arête
25 convexe 33 formant une discontinuité de courbure apte à générer, sous l'effet de l'avancement de l'appareil, un régime turbulent à l'aval de cette arête 33. En effet, une telle discontinuité de courbure a pour effet d'imposer un décollement de la couche limite à l'aval de l'arête 33. Le rayon de courbure de l'arête 33 est réalisé aussi faible que possible compte tenu des contraintes de fabrication (notamment par
30 moulage) et d'utilisation (pour éviter toute blessure de l'utilisateur lors des

manipulations). Il est par exemple inférieur à 1 mm, notamment inférieur à $h1/10$.

En outre, cette arête 33 extrême de la protubérance accélératrice 31 est à l'avant du bord avant 32 de l'entrée 9 de liquide, de façon en particulier à ne pas masquer, même partiellement cette entrée 9 de liquide. Ainsi, toute la section S1 de l'entrée 9 de liquide est préservée (c'est-à-dire reste la même en l'absence et en présence de la protubérance accélératrice 31) et permet le passage des débris.

Par ailleurs, dans le mode de réalisation représenté, la nervure 31 présente, à l'avant de l'arête 33, un pan incliné 37 sensiblement plan relié à la portion 36 avant de la base 16 du corps 1 creux située immédiatement à l'avant de l'entrée 9 de liquide. Le pan incliné 37 est relié à la portion 36 avant de la base 16 par une arête concave 38 formant également une discontinuité de courbure entre ladite portion 36 avant et le pan incliné 37.

Dans le mode de réalisation représenté à titre d'exemple, la nervure 31 présente une section droite transversale (en coupe par un plan longitudinal vertical de l'appareil) en forme générale de triangle isocèle dont le sommet est orienté vers le bas (formé par l'arête 33). La nervure 31 présente donc également un pan incliné arrière 39 relié au bord avant 32 de l'extrémité 81 inférieure du conduit 15 d'entrée. D'autres formes de sections sont envisageables (triangle rectangle, lame, ...).

Le guide-flux 27 présente aussi, à l'arrière de l'entrée 9 de liquide, une paroi arrière de guidage 34 qui s'étend en saillie par rapport à la base 16 du corps 1 creux sur une hauteur $h4$ supérieure à la hauteur $h1$ de la nervure 31 avant. La hauteur $h4$ de la paroi arrière de guidage 34 est de préférence légèrement inférieure à la hauteur $h2$ séparant la base 16 du plan de roulage 50, c'est-à-dire que la paroi arrière de guidage 34 s'étend sur la majeure partie de la hauteur $h2$ de liquide passant sous la base 16 du corps 1 creux. La paroi arrière de guidage 34 a pour fonction de prévenir, ou en tout cas limiter, les fuites intempestives d'aspiration de liquide depuis l'arrière de l'entrée 9 de liquide, et d'améliorer le guidage du liquide en le déviant vers le haut dans le conduit d'entrée 15. Elle est de

préférence légèrement courbée vers l'avant et vers le bas de façon à faciliter la déviation du liquide.

La paroi arrière de guidage 34 présente un bord inférieur extrême 35 qui est avantageusement doté de poils ou languettes ou autre organes de
5 raclage ou de balayage (non représentés) de la surface immergée.

Les parois latérales extrêmes du guide-flux 27 peuvent être formées pour réaliser une liaison entre la nervure 31 avant formant protubérance accélératrice et la paroi arrière de guidage 34. En variante, rien n'empêche de prévoir que le guide-flux 27 soit exempt de parois latérales.

10 Il est à noter qu'en tout état de cause, la bordure d'extrémité formée par le guide-flux 27 formant son bord d'attaque par rapport au flux hydraulique ne s'étend pas dans un plan. L'extrémité 33 de la nervure 31 avant formant une protubérance accélératrice en saillie constitue une portion de ce bord d'attaque et présente, par rapport à la surface immergée, une hauteur différente du
15 reste des autres portions de bordure de ce bord d'attaque.

Dans l'exemple représenté, l'appareil comprend un dispositif motorisé de pompage de liquide comprenant un moteur 12 électrique de pompage présentant un arbre 13 rotatif moteur accouplé à une hélice 14 de pompage interposée dans le circuit hydraulique de façon à y générer un débit de liquide entre
20 l'entrée 9 de liquide et la sortie 10 de liquide. La sortie 10 de liquide est directement en regard de l'hélice de pompage de sorte que le liquide s'écoule hors de la sortie 10 de liquide selon une direction correspondant au débit de liquide généré par l'hélice de pompage, ce débit ayant une vitesse orientée selon l'axe 51 de rotation de l'hélice 14.

25 L'hélice 14 de pompage présente une orientation permettant de générer un débit de liquide avec une composante horizontale vers l'arrière.

De préférence, l'hélice 14 de pompage interposée dans le circuit hydraulique entre l'entrée 9 de liquide et la sortie 10 de liquide présente un axe de rotation incliné faisant, avec ladite direction longitudinale et avec le plan 50
30 théorique de roulage, un angle α différent de 90° . Cette hélice 14 est entraînée en

rotation par le moteur 12 électrique de pompage qui présente, de préférence, un arbre 13 rotatif moteur parallèle à l'axe de rotation de l'hélice 14.

Selon l'invention, le moteur 12 électrique de pompage est disposé sous le circuit hydraulique, entièrement à l'extérieur de ce circuit hydraulique qui contourne entièrement le moteur 12 de pompage par le dessus. L'arbre 13 rotatif du moteur 12 de pompage traverse une paroi 30 inférieure inclinée délimitant le circuit hydraulique. L'étanchéité est assurée par un joint 18 torique.

Les figures 3 et 9b représentent la circulation de liquide à l'entrée de l'appareil selon l'invention et dans le corps 1 creux de l'appareil. Cette circulation est représentée schématiquement par les flèches 66.

Comme on le voit, le flux de liquide aspiré depuis l'avant de l'appareil au fur et à mesure de son déplacement est dévié par la nervure 31 qui a pour effet de générer, sous l'effet de l'avancement de l'appareil, une zone 40 de régime turbulent à l'aval de la nervure 31, et de resserrer la section hydraulique efficace du flux entrant dans l'entrée 9 de liquide, sans néanmoins masquer ou restreindre la section totale efficace S1 de passage de l'entrée 9 de liquide. Autrement dit, la section hydraulique efficace S2 du flux de liquide dans l'entrée 9 de liquide est inférieure à la section totale efficace S1 de passage de l'entrée 9 de liquide, qui permet le passage de débris volumineux. Il en résulte que, au niveau de l'entrée 9 de liquide, le liquide est accéléré, et que sa pression dynamique est augmentée. La déviation du liquide dans l'entrée 9 de liquide est par ailleurs favorisée par la paroi arrière de guidage 34. Pour une même hauteur hors-tout h3 de passage du liquide sous l'appareil, d'une part la vitesse et la pression dynamique du flux de liquide entrant dans l'appareil sont augmentées, et, d'autre part, la garde au sol h2 de la base 16 du corps creux est augmentée.

Des simulations numériques corroborées par des essais ont démontré qu'en l'absence de la garniture formant le guide-flux 27 à l'extrémité 81 du conduit 15, et donc en l'absence de protubérance accélératrice, comme représenté figure 9a, avec un appareil conforme à l'état de la technique, on peut obtenir pour

une garde au sol avant h2 de 15 mm, une pression dynamique de 125 Pa et une vitesse moyenne de 0,64 m/s à l'entrée 9 de liquide. Dans la configuration conforme à l'invention représentée figure 9b, avec une nervure 31 présentant une hauteur h1 de 7 mm, une garde au sol avant de la base h2 de 22 mm, et une hauteur h3 de passage de liquide de 15 mm, on obtient une pression dynamique de 320 Pa (soit une augmentation de 156 %) et une vitesse moyenne de 0,80 m/s (soit une augmentation de 25%) à l'entrée 9 de liquide. Des essais réalisés ont aussi montré que des débris de taille importante sont aspirés par un appareil selon l'invention comprenant une protubérance accélératrice 31 conformément au mode de réalisation représenté sur les figures, alors que ces débris ne sont pas aspirés par un appareil similaire mais non doté de cette protubérance accélératrice.

Par ailleurs, il est à noter qu'un appareil non conforme à l'invention qui présente une base 16 inférieure du corps creux exempte de protubérance accélératrice et à une hauteur h3 du plan de roulage équivalente à celle de la protubérance accélératrice d'un appareil selon invention, présente une capacité d'aspiration bien moindre. Ainsi, pour une même garde au sol hors tout (h3), les performances d'aspiration d'un appareil selon invention sont nettement meilleures.

De surcroît, la garde au sol de l'appareil selon invention au niveau de la protubérance accélératrice 31 est localisée ponctuellement, ce qui limite et même diminue les risques de blocage sur des obstacles de fond de bassin. Tel est en particulier le cas lorsque la protubérance accélératrice 31 est proche d'un plan transversal contenant un essieu (notamment comme dans le mode de réalisation représenté où la protubérance 31 est proche du plan transversal contenant les zones de contact des roues avant 2 avec la surface immergée).

Le liquide entre dans le corps 1 creux par l'entrée 9 de liquide agencée sous l'appareil. Ce liquide passe dans la seconde coque 49 formant le conduit 15 d'entrée de liquide pour atteindre la première coque 55 qui forme une poche de récupération des débris. Cette poche de récupération des débris laisse passer le liquide par le tissu filtrant et retient les débris 60 solides. Le liquide filtré atteint alors la sortie de liquide 10 et est éjectée à l'arrière de l'appareil, dans le

bassin d'où il provient.

La sortie 10 de liquide étant en regard de l'hélice 14 de pompage, le liquide s'écoule hors de l'appareil par cette sortie avec une vitesse V orientée selon l'axe 51 de l'hélice 14 de pompage et ayant une composante
5 longitudinale vers l'arrière qui induit par réaction des efforts, dont la résultante présente une composante longitudinale d'entraînement orientée vers l'avant qui participe à l'entraînement de l'appareil sur la surface immergée.

L'orientation de l'effort de réaction hydraulique créé par ce flux de sortie, et donc l'amplitude de sa composante longitudinale, dépendent de
10 l'inclinaison α , par rapport au plan 50 théorique de roulage, de l'axe 51 de rotation de l'hélice et de la sortie 10 de liquide. De préférence, cette inclinaison α est comprise entre 15° et 45° .

Le moteur électrique de pompage est disposé sous le circuit hydraulique, entièrement à l'extérieur de ce circuit hydraulique, de telle sorte que le
15 dispositif 11 de filtrage du circuit hydraulique peut être retiré de l'appareil par le haut de l'appareil comme précédemment mentionné, sans être gêné par le moteur de pompage. Seule l'hélice 14 de pompage est agencée dans le circuit hydraulique de manière à pouvoir assurer le débit de liquide. Cette hélice 14 de pompage est agencée à l'arrière de l'appareil, à proximité de la sortie 10 de liquide. En d'autres
20 termes, l'hélice 14 de pompage et la sortie 10 de liquide forment la partie terminale du circuit hydraulique.

Dans le mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures, les organes roulants de guidage et d'entraînement de l'appareil comprennent un essieu avant comprenant des roues 2 avant motrices, une de chaque
25 côté, et un essieu arrière comprenant des roues 3 arrière non motrices, une de chaque côté.

En outre, tel que représenté sur les figures, l'appareil comprend des brosses 4 agencées à l'avant de l'appareil. Ces brosses 4 sont destinées à assurer un brossage de la surface immergée et à déplacer les débris
30 brossés vers l'arrière de l'appareil en direction de l'entrée 9 de liquide agencée sous

l'appareil.

L'appareil comprend en outre au moins un moteur 20 électrique d'entraînement des roues avant 2 motrices. De préférence, l'appareil comprend deux moteurs d'entraînement, un de chaque côté, respectivement pour
5 l'entraînement indépendant de chacune des roues 2 avant. Pour ce faire, chaque roue 2 avant présente une denture 5 interne coopérant avec un pignon entraîné par le moteur 20 d'entraînement correspondant.

Ces brosses 4 peuvent être de tous types. Selon un mode de réalisation de l'invention, l'appareil comprend deux brosses 4 avant coaxiales.
10 Chaque brosse 4 est adaptée pour être mise en rotation autour d'un axe s'étendant selon une direction perpendiculaire à la direction longitudinale. Chaque brosse 4 comprend une pluralité d'ailettes 41 s'étendant radialement d'un arbre de brosse formant l'axe de rotation de la brosse 4. Les ailettes 41 sont par exemple en caoutchouc en un matériau plastique résistant.

15 En outre, les brosses 4 sont de préférence également entraînées en rotation à partir d'au moins un moteur 20 électrique d'entraînement des roues 2 avant par l'intermédiaire d'un système à engrenages.

Ainsi, dans le mode de réalisation représenté, les organes roulants sont constitués des roues avant 2 motrices, des roues 3 arrière non motrices
20 et des brosses 4 qui participent à l'entraînement et au guidage de l'appareil sur la surface immergée. Quoi qu'il en soit, les organes roulants 2, 3, 4 présentent des zones destinées à venir au contact avec la surface immergée qui sont coplanaires et définissent un plan 50 théorique de roulage. La direction longitudinale d'avancement de l'appareil est parallèle à ce plan 50 théorique de roulage.

25 Les roues avant 2 présentent de préférence un diamètre compris entre 100 mm et 500 mm, notamment compris entre 150 mm et 250 mm. Selon le mode de réalisation des figures, les roues avant 2 présentent un diamètre de l'ordre de 200 mm. De la sorte, ces roues avant 2 facilitent le franchissement d'obstacles et présentent une motricité améliorée. Avantageusement, leur bande de
30 roulement périphérique est formée ou revêtue d'un matériau antidérapant.

Les roues 2 avant et les brosses 4 constituent des organes roulants avant moteurs 2, 4 qui s'étendent en saillie vers l'avant par rapport aux autres éléments constitutifs de l'appareil, notamment le corps creux, de façon à former la partie extrême avant de l'appareil et à venir en premier en contact avec un obstacle rencontré au cours du déplacement vers l'avant.

Les moteurs électriques d'entraînement et de pompage peuvent être de tous types connus. Selon un mode préférentiel de réalisation, ces moteurs électriques sont des moteurs basse tension. Ils peuvent être alimentés par une alimentation électrique extérieure à l'appareil par l'intermédiaire d'un câble électrique, non représenté sur les figures, qui est relié à l'appareil au niveau d'une zone 19 d'entrée du câble électrique dans l'appareil, tel que représenté sur la figure 1.

De plus, l'appareil représenté comprend également une poignée 7 de manœuvre permettant à un utilisateur de porter l'appareil pour l'immerger dans un liquide et le ressortir de ce dernier. Cette poignée 7 est de préférence agencée à l'opposée de la sortie 10 de liquide de façon que lorsque le corps 1 creux est suspendu par cette poignée, l'appareil bascule spontanément sous l'effet de la gravité dans une position dans laquelle la sortie 10 de liquide est située sous l'entrée 9 de liquide, ce qui permet une vidange de l'appareil. Lors du passage de l'appareil de la position de nettoyage à la position de vidange, les débris aspirés par l'appareil sont maintenus dans le dispositif de filtrage et ne sont pas susceptibles de ressortir de l'appareil.

Il va de soi que l'invention peut faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation et applications.

Par exemple, selon un mode de réalisation non représenté sur les figures, le dispositif 11 de filtrage comprend plusieurs conduits 15 d'entrée de liquide convergent/divergent.

En outre, le dimensionnement et la conception de l'appareil, notamment de son circuit hydraulique, sont sujets à des infinités de variantes. En outre, l'invention s'applique à un appareil bidirectionnel capable de mouvement

rétrograde.

Plus généralement, l'invention s'applique à toutes autres catégories d'appareils motorisés ou non. Il peut être prévu plusieurs entrées de liquide, et, pour chaque entrée du liquide, une ou plusieurs protubérance(s) accélératrice(s). Chaque protubérance accélératrice peut être formée d'une pluralité d'éléments interposés dans le flux (à l'amont de l'entrée de liquide correspondante en formant un bord de cette dernière ou à distance d'un bord de cette dernière) avec une certaine hauteur, par exemple disposés en quinconce ou autrement, ayant pour effet de créer un régime turbulent, et, surtout, d'augmenter la vitesse du liquide et sa pression dynamique à l'entrée du corps creux de l'appareil.

Lorsque la forme de l'entrée de liquide n'est pas rectangulaire, mais par exemple est ovale, la hauteur en saillie de chaque protubérance accélératrice peut ne pas être constante le long du bord amont de l'entrée de liquide. Par exemple, la hauteur h_1 de chaque protubérance accélératrice en chaque point peut dépendre de la largeur de l'entrée de liquide à l'aval de ce point. Plus généralement, cette hauteur h_1 est optimisée en fonction du dimensionnement et des performances de l'appareil, en particulier selon la taille de l'entrée de liquide, le débit d'aspiration de la pompe (hélice 14 de pompage et moteur associé)... Le fait d'augmenter la hauteur h_1 de chaque protubérance accélératrice améliore bien sûr les effets produits par cette protubérance accélératrice tels qu'indiqués ci-dessus, mais augmente la perte de charge induite et réduit la section de passage sous l'appareil.

Par ailleurs, la base 16 du corps 1 creux, et plus particulièrement sa partie avant 36, n'est pas nécessairement plane comme représenté, mais peut-être profilée avec une courbure appropriée, par exemple concave, de façon à faciliter l'écoulement du flux à l'amont de la protubérance accélératrice 31. La protubérance accélératrice peut être formée par la base 16, et non par l'extrémité inférieure 81 du dispositif 11 de filtrage. Il en va de même de la paroi arrière de guidage.

REVENDICATIONS

- 1/ - Appareil nettoyeur de surface immergée comprenant :
- un corps (1) creux et des organes (2, 3, 4) de guidage sur la surface immergée, avec ledit corps (1) creux présentant une base (16) s'étendant au-dessus et à distance de ladite surface immergée,
 - au moins une entrée (9) de liquide dans le corps (1) creux située à la base (16) dudit corps (1) creux,
 - un dispositif (12, 13, 14) de pompage de liquide apte à générer une aspiration de liquide dans chaque entrée (9) de liquide adaptée pour pouvoir entraîner des débris à travers ladite entrée (9) de liquide, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une protubérance, dite protubérance accélératrice (31), s'étendant :
 - à l'avant, par rapport à un sens d'avancement de l'appareil, et au voisinage d'une entrée (9) de liquide,
 - vers la surface immergée en préservant une hauteur de liquide entre ladite protubérance accélératrice (31) et la surface immergée,
 - en formant au moins une discontinuité de courbure adaptée pour pouvoir générer, sous l'effet de l'avancement de l'appareil, un régime turbulent dans une zone (40) immédiatement à l'aval de cette protubérance accélératrice (31), en préservant la section de passage de ladite entrée (9) de liquide.
- 2/ - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est adapté pour que chaque protubérance accélératrice (31) reçoive un flux relatif de liquide s'écoulant entre la base (16) du corps creux et la surface immergée sous l'effet de l'avancement de l'appareil.
- 3/ - Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins une protubérance accélératrice (31) est en forme générale de nervure rigide s'étendant sur au moins une portion de périphérie à l'avant de ladite entrée (9) de liquide.
- 4/ - Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite nervure (31) formant protubérance accélératrice (31) présente une arête

extrême.

5/ - Appareil selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ladite nervure (31) s'étend au moins sensiblement parallèlement à au moins une portion de bord périphérique avant de ladite entrée (9) de liquide.

5 6/ - Appareil selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que ladite nervure (31) forme au moins une portion de bord périphérique avant de ladite entrée (9) de liquide.

7/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins une protubérance accélératrice (31) s'étend :

10 - en saillie vers la surface immergée par rapport à une portion (36) de ladite base (16) s'étendant au moins sensiblement parallèlement à la surface immergée,

- sur une hauteur (h1), par rapport à la base (16), inférieure à la hauteur (h3) de liquide préservée entre ladite protubérance accélératrice (31) et la surface immergée.

8/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque protubérance accélératrice (31) s'étend par rapport à la base (16) en saillie sur une hauteur (h1) supérieure à 5 mm, et de façon à préserver une hauteur (h3) de liquide d'au moins 7 mm par rapport à la surface immergée.

20 9/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins une protubérance accélératrice (31) est reliée à ladite portion (36) de ladite base (16) s'étendant au moins sensiblement parallèlement à la surface immergée du côté opposé à ladite entrée (9) de liquide, par une zone de liaison (38) concave formant une discontinuité de courbure.

25 10/ - Appareil selon la revendication 3 et l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'au moins une nervure (31) formant protubérance accélératrice (31) est reliée par une arête (38) concave à ladite base (16) du côté opposé à ladite entrée (9) de liquide.

11/ - Appareil selon la revendication 3 et l'une des revendications 30 1 à 10, caractérisé en ce qu'au moins une nervure (31) formant protubérance

accélératrice (31) présente une section droite transversale en forme générale de triangle.

12/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque entrée (9) de liquide, une unique protubérance accélératrice (31) s'étendant selon au moins une portion de la périphérie à l'avant de ladite entrée (9) de liquide.

13/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 12, comprenant des organes d'entraînement de ce corps (1) creux selon au moins une direction d'avancement, dite direction longitudinale, et selon au moins un sens d'avancement privilégié selon cette direction longitudinale, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une protubérance accélératrice (31) à l'avant, par rapport audit sens d'avancement privilégié, de chaque entrée (9) de liquide.

14/ - Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une protubérance accélératrice (31) à l'avant d'une entrée (9) de liquide avant.

15/ - Appareil selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une paroi arrière de guidage (34) s'étendant à l'arrière d'une entrée (9) de liquide, cette paroi arrière de guidage (34) s'étendant en saillie par rapport à la base (16) dudit corps (1) creux sur une hauteur (h4) supérieure à la hauteur (h1) d'une protubérance accélératrice (31) s'étendant à l'avant de ladite entrée (9) de liquide.

16/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'au moins une entrée (9) de liquide est prolongée dans ledit corps (1) creux par un conduit d'entrée (15) s'étendant à l'intérieur du corps (1), chaque conduit d'entrée (15) présentant une extrémité (81) à la base (16) dudit corps formant ladite entrée (9) de liquide, et une extrémité opposée débouchant dans un dispositif (11) de filtrage, et en ce que ledit conduit d'entrée (15) présente une section hydraulique efficace dont l'aire varie à partir de ladite entrée (9) de liquide, jusqu'à une valeur maximum à son extrémité opposée débouchant dans le dispositif (11) de filtrage.

17/ - Appareil selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé

en ce qu'il comprend :

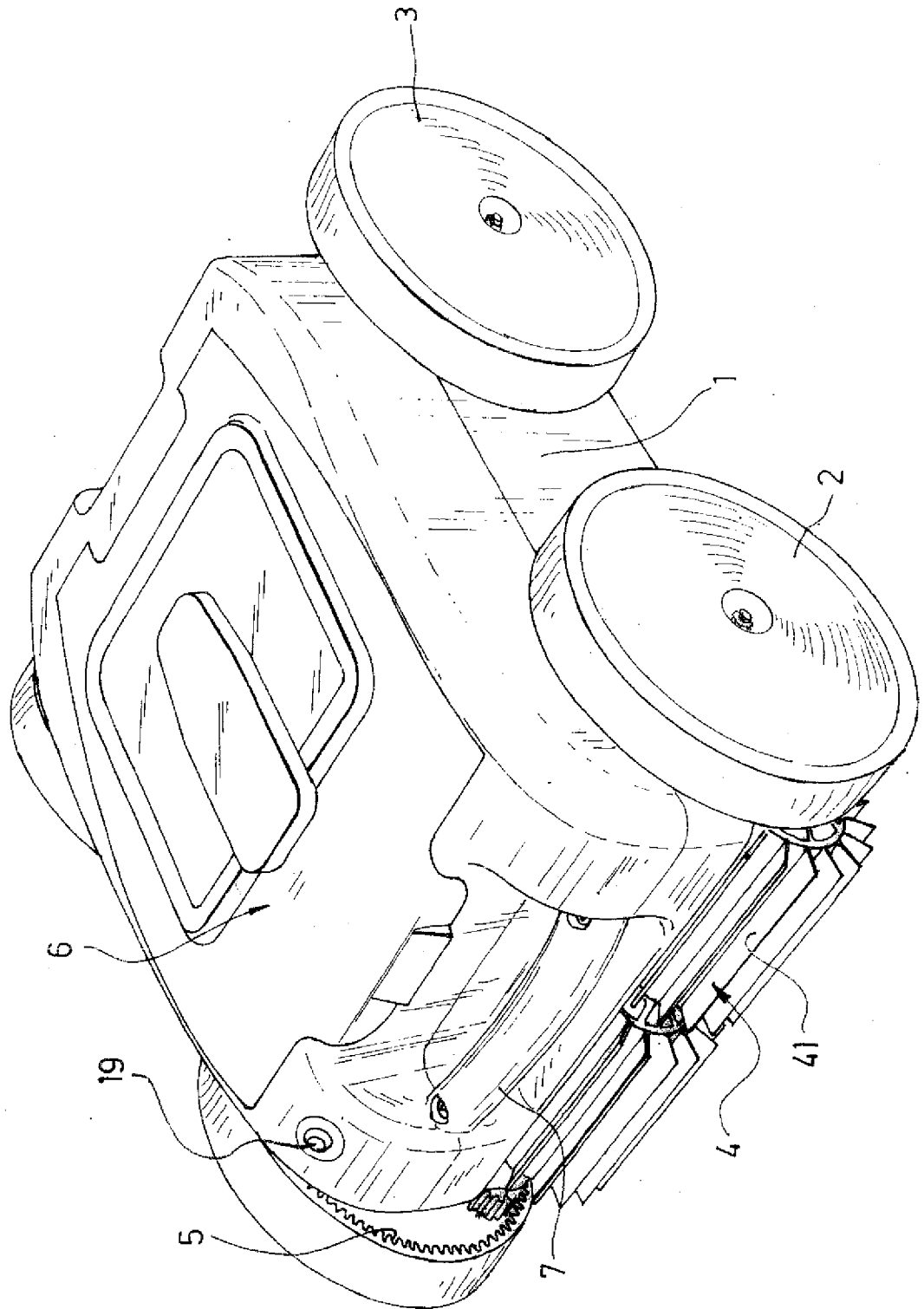
- une chambre (8) de filtration ménagée dans ledit corps (1)

et présentant :

- au moins une entrée (9) de liquide,
- 5 • au moins une sortie (10) de liquide hors du corps (1) creux, située à distance de la base (16) dudit corps (1) creux,
- un dispositif (12, 13, 14) de pompage embarqué,
- un circuit hydraulique adapté pour assurer, lorsque ledit dispositif (12, 13, 14) de pompage est actif, une circulation de liquide entre au
- 10 moins une entrée (9) de liquide et au moins une sortie (10) de liquide, dite sortie de pompage, à travers au moins un dispositif (11) de filtrage,
- des organes (2, 3, 4) roulants présentant des zones de contact avec la surface immergée définissant un plan (50) de roulage du corps (1) creux sur la surface immergée et au moins un moteur électrique d'entraînement
- 15 embarqué d'au moins une partie desdits organes (2, 3, 4) roulants.

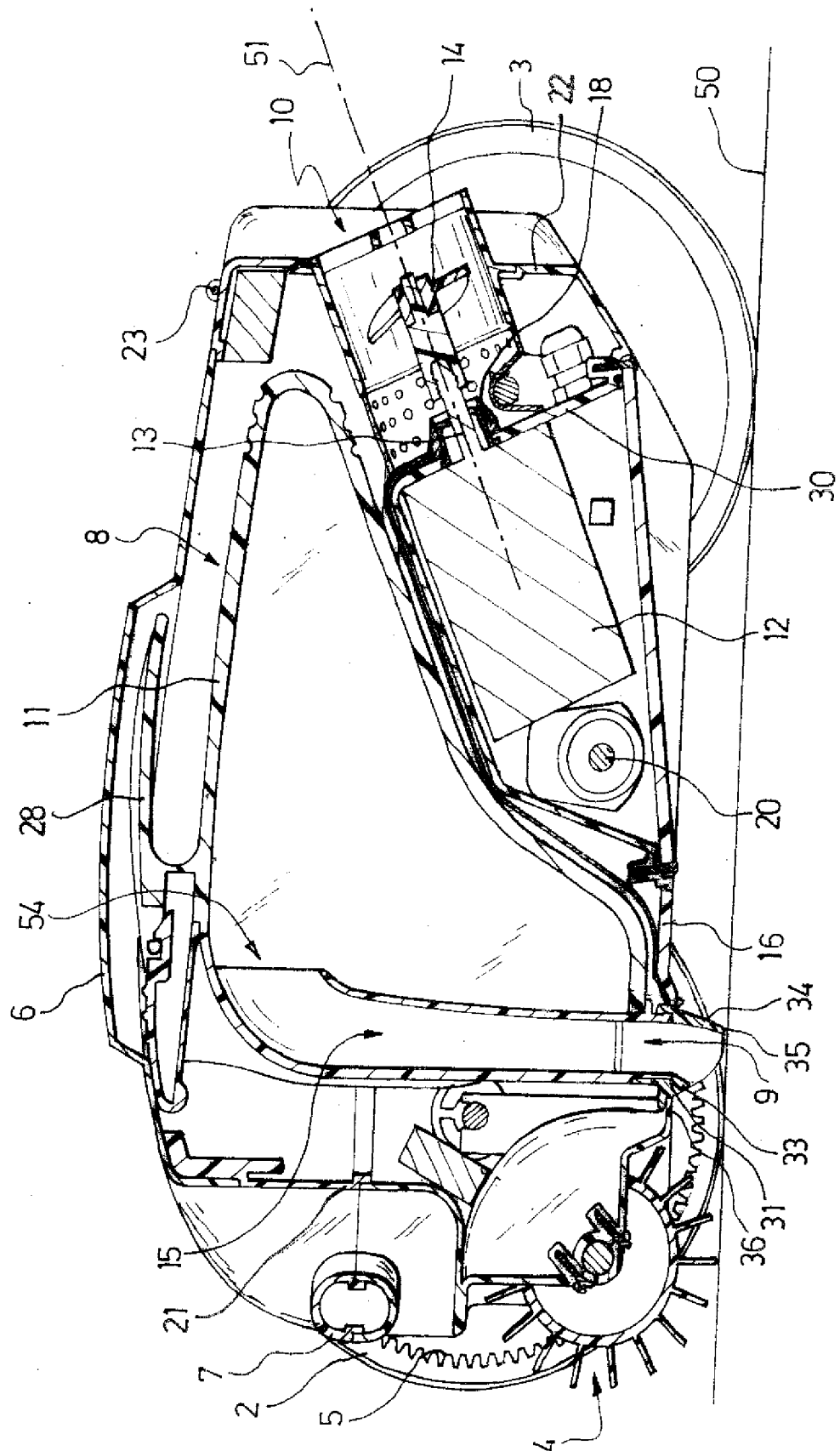
1/9

Fig 1



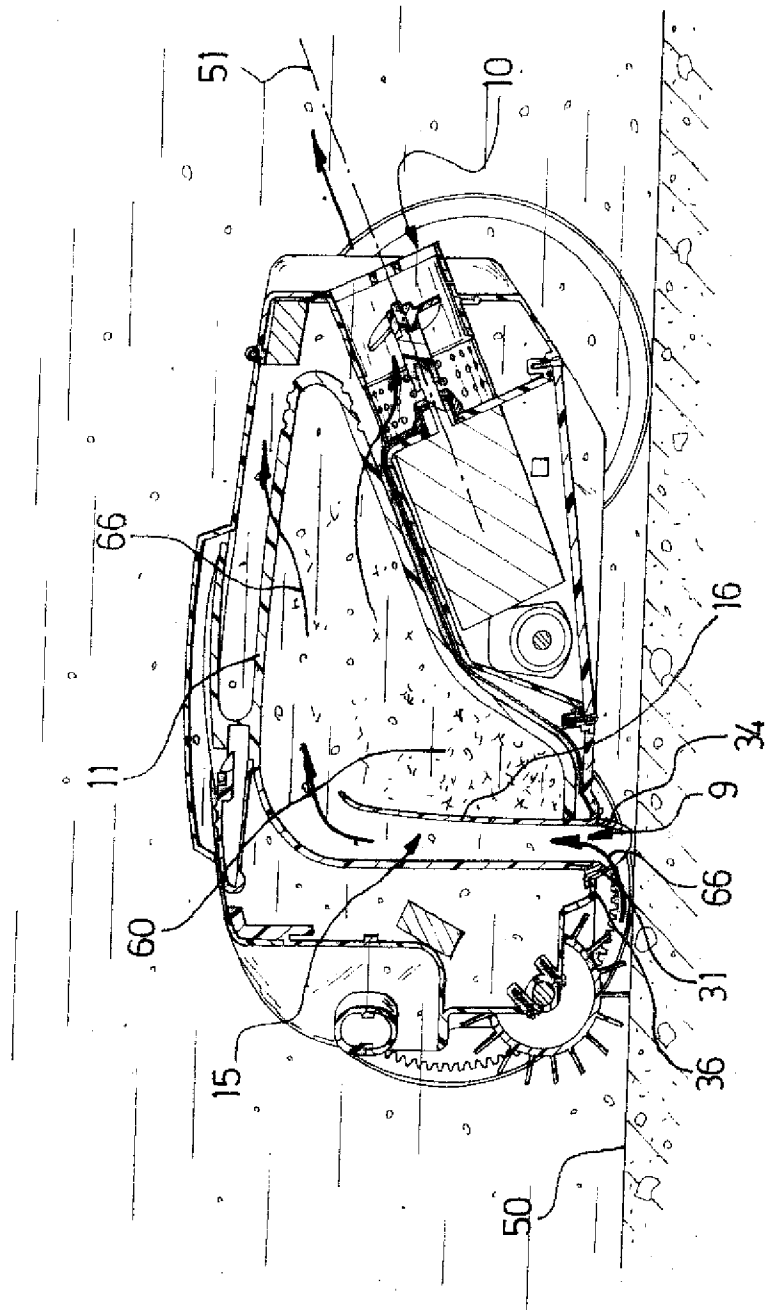
2/9

Fig 2



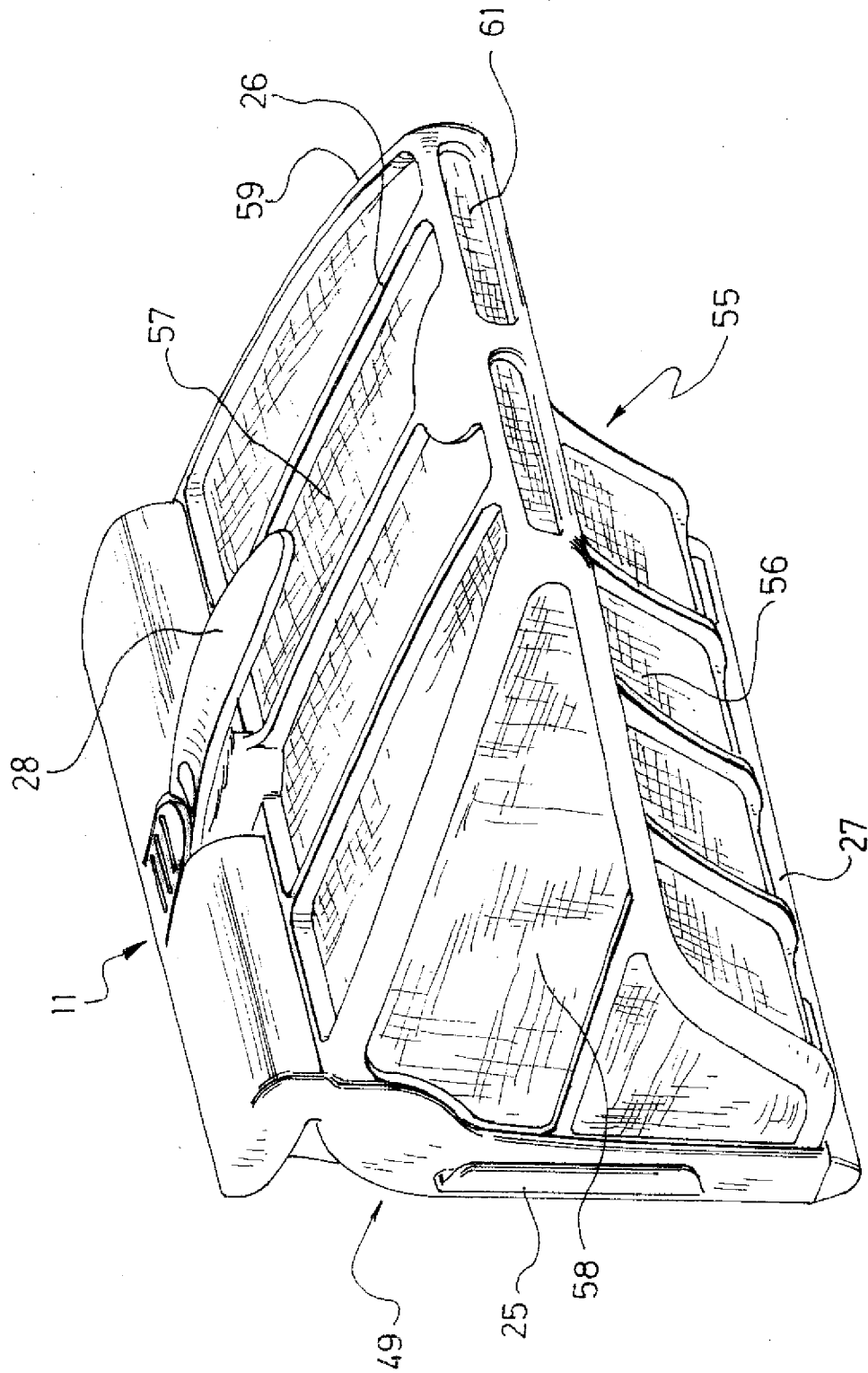
3/9

Fig 3



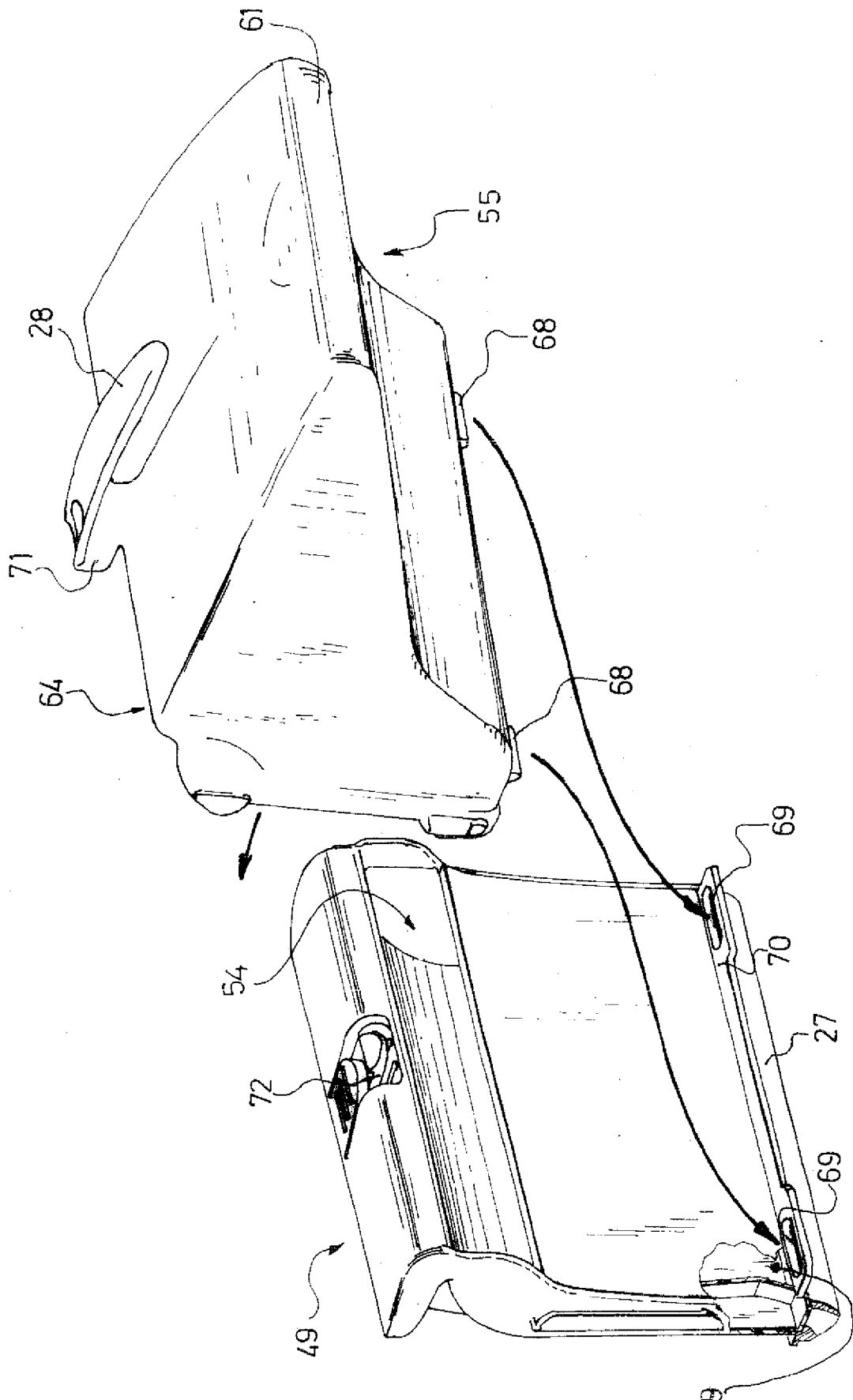
4/9

Fig 4



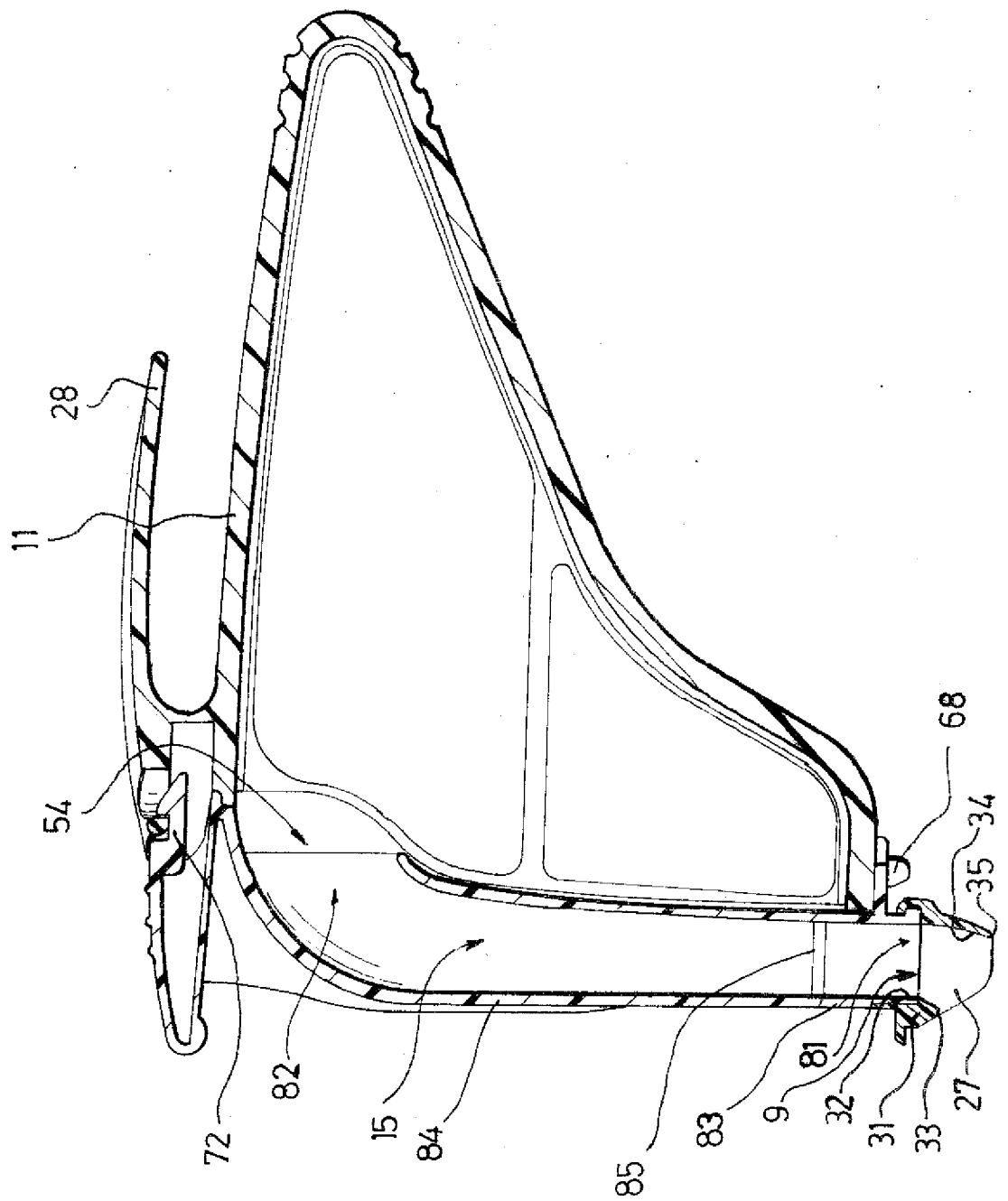
5/9

Fig 5



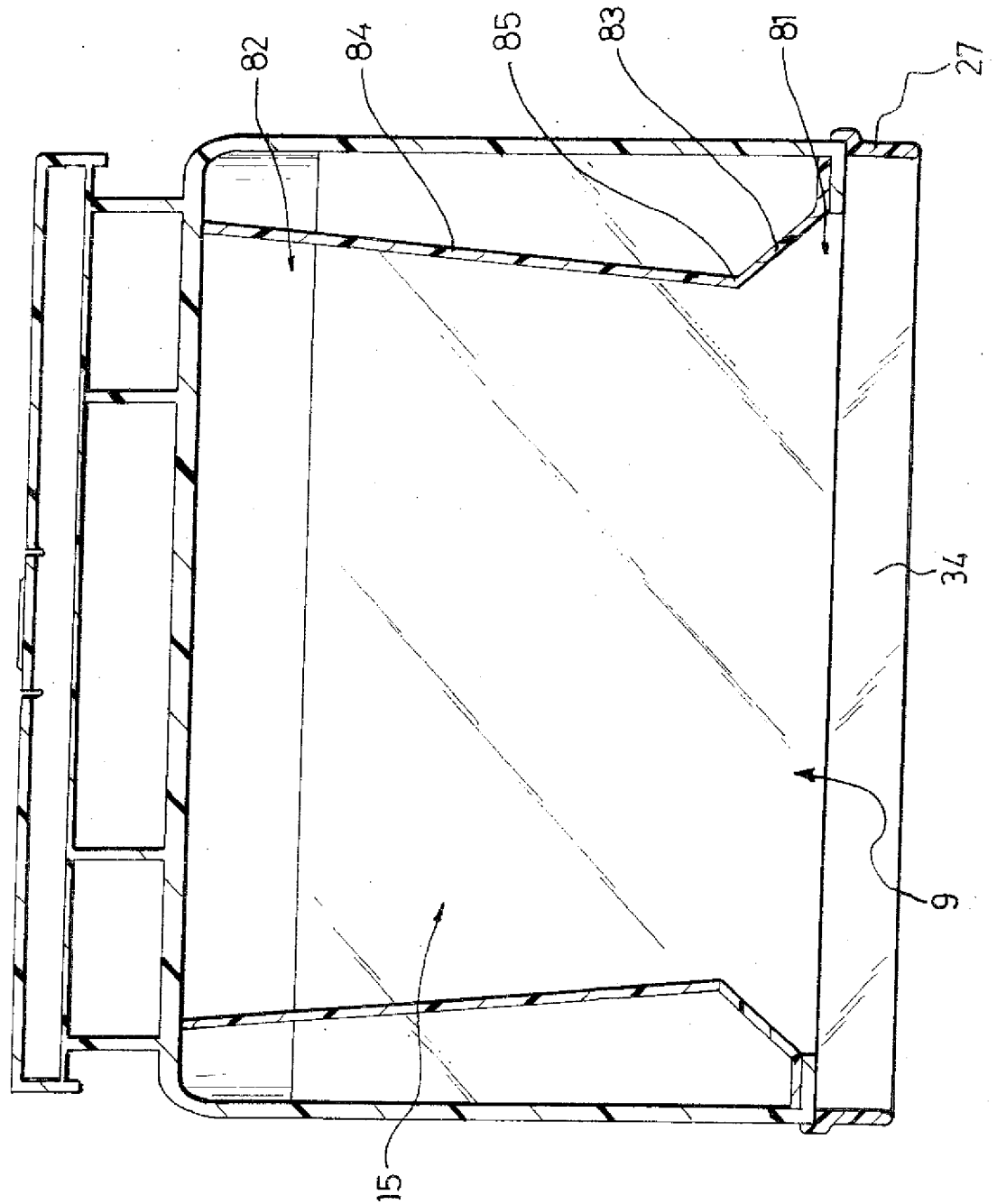
6/9

Fig 6



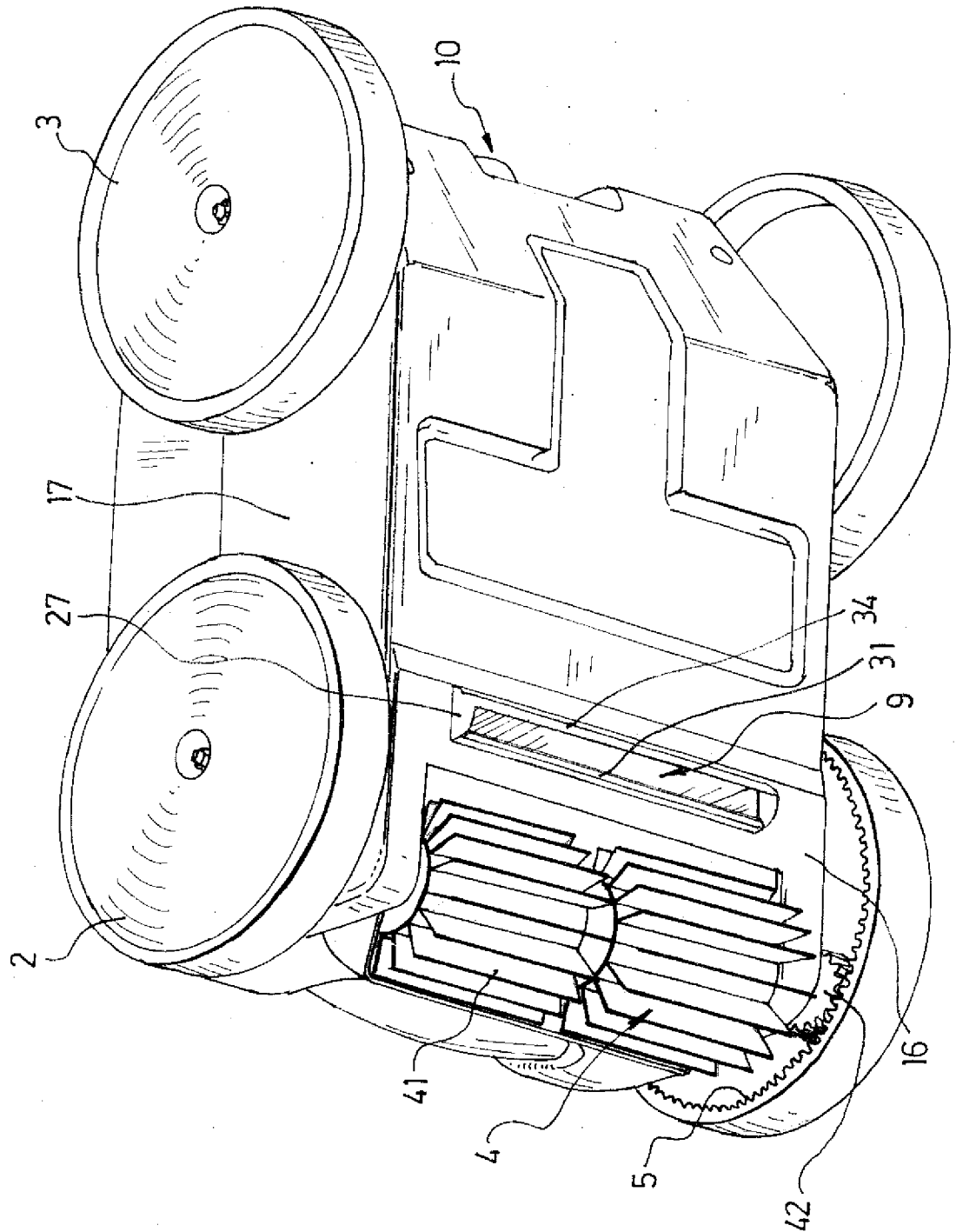
7/9

Fig 7



8/9

Fig 8



9/9

Fig 9a
état de la technique

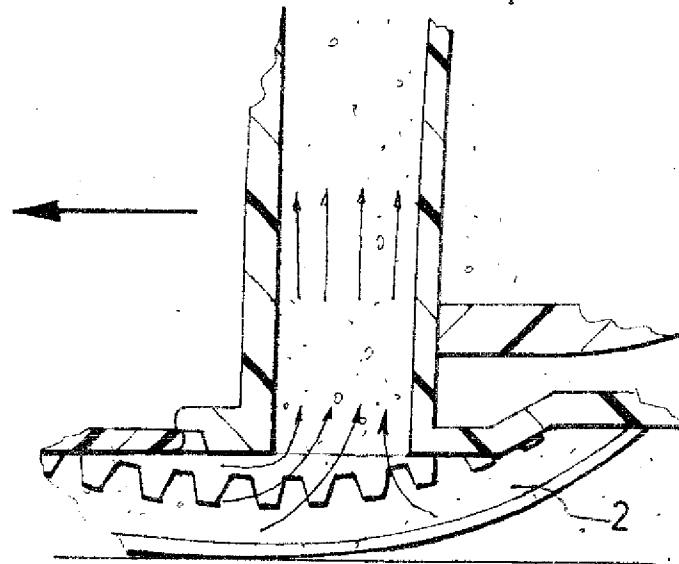


Fig 9b

