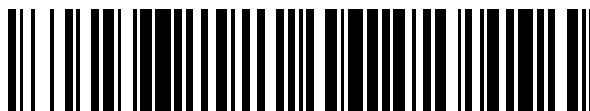


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 435**

51 Int. Cl.:

E04H 4/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010** **E 10807624 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013** **EP 2513392**

54 Título: **Aparato de limpieza de superficies sumergidas con un único motor eléctrico reversible de arrastre y de bombeo**

30 Prioridad:

18.12.2009 FR 0906137
02.02.2010 US 300534 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2013

73 Titular/es:

ZODIAC POOL CARE EUROPE (100.0%)
32 bis boulevard Haussmann
FR

72 Inventor/es:

MASTIO, EMMANUEL;
BLANC-TAILLEUR, PHILIPPE y
PICHON, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 432 435 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de limpieza de superficies sumergidas con un único motor eléctrico reversible de arrastre y de bombeo

5

La invención se refiere a un aparato de limpieza de superficies sumergidas en un líquido, como las paredes de una piscina, de tipo automotriz con motor eléctrico.

10

Los aparatos de este tipo, muy numerosos y conocidos desde hace tiempo (véanse en particular los documentos FR 2 567 552, FR 2 584 442...), comprenden por lo general un cuerpo hueco; uno (o varios) motore(s) eléctrico(s) de arrastre acoplados(s) a uno o varios elemento(s) de arrastre de dicho cuerpo por la superficie sumergida; y un motor eléctrico de bombeo que acciona un elemento de bombeo como una hélice que genera un caudal de líquido entre al menos una entrada de líquido y al menos una salida de líquido y a través de una cámara de filtración.

15

Estos aparatos dan buenos resultados, pero son relativamente pesados, y caros en su fabricación y en su utilización, en particular en términos de consumo eléctrico.

20

Ya se han propuesto unos aparatos con un único motor eléctrico que sirven simultáneamente para provocar el arrastre del aparato y el bombeo del líquido. Estos aparatos simplificados adolecen sin embargo de unas prestaciones mediocres, en particular en términos de eficacia en la limpieza (rapidez y/o calidad del barrido de la totalidad de la superficie y/o capacidad de bombeo de los desechos).

25

En efecto, si el motor está optimizado para el arrastre del aparato para realizar una cobertura de barrido tan rápida y completa como sea posible, no puede estarlo simultáneamente para el bombeo de los desechos y su filtración. En particular, un arrastre optimizado supone giros a izquierda y a derecha, detenciones, e incluso inversiones del sentido de arrastre. Las alteraciones del funcionamiento del motor para satisfacer estas limitaciones de trayectorias reducen necesariamente la eficacia del elemento de bombeo y/o del circuito hidráulico (al inducir pérdidas de carga), y algunas -en particular un bombeo en el sentido de retorno en el dispositivo de filtrado- son a priori inaceptables salvo que se prevean unas disposiciones específicas y complejas (elemento de bombeo que genera un flujo en el mismo sentido sea cual sea el sentido de arrastre del motor).

30

35

En particular, hasta el día de hoy, en los aparatos anteriores en los que el bombeo está garantizado por un motor eléctrico instalado a bordo, y el accionamiento también está garantizado por al menos un motor eléctrico instalado a bordo, si el aparato debe ser bidireccional, es decir poder realizar trayectorias hacia delante y hacia atrás, se excluye la utilización del mismo motor eléctrico para el bombeo y para desplazar al aparato, salvo que se prevea un elemento de bombeo como una bomba « vórtice » o centrífuga (véase, por ejemplo, el documento US 5 245 723) o con paletas articuladas (véase, por ejemplo, el documento EP 1 070 850), que puede suministrar un caudal de líquido en el mismo sentido sea cual sea su sentido de rotación, pero cuyas prestaciones de bombeo son mediocres.

40

45

En otra categoría de aparato, se prevé que el arrastre del aparato se realice al menos en parte a partir de la reacción hidráulica inducida por el flujo que genera el bombeo. De este modo, por ejemplo, el documento EP 1 022 411 (o US 2004/0168838) describe un aparato al que puede arrastrar de manera parcial el flujo hidráulico creado, y presenta dos salidas de tuberías en sentidos opuestos alimentadas de forma alterna mediante una válvula que funciona cuando la bomba está parada. Sin embargo, los aparatos de este tipo son relativamente complejos, caros y poco fiables, en particular en lo que se refiere al control de la inclinación de la válvula (o de manera más general para el cambio de dirección del flujo hidráulico) por lo que precisa una lógica de funcionamiento y/o al menos un actuador instalado a bordo y/o un mecanismo específico que se pueda bloquear.

50

55

La invención pretende, por lo tanto, de forma general proponer un aparato de limpieza del tipo con motor eléctrico instalado a bordo que, de forma simultánea, sea más económico en términos de fabricación y de utilización, y presente unas altas prestaciones, comparables a las de los aparatos conocidos, en términos de calidad y de limpieza, y de manera más particular que procure un barrido completo y rápido de la superficie sumergida, y una buena calidad de aspiración para la recogida de los residuos con un rendimiento energético satisfactorio.

60

La invención también pretende proponer un aparato de este tipo que sea especialmente simple, fiable, compacto y ligero, pero dotado de unas grandes capacidades de evolución, en particular que se pueda desplazar en línea recta, o girar a un lado o a otro.

La invención también pretende proponer un aparato de este tipo cuya unidad de control eléctrico es especialmente simple y económica, y se puede situar por completo fuera del líquido.

65

La invención se refiere, por lo tanto, a un aparato de limpieza de superficies sumergidas en un líquido que comprende:

- un cuerpo hueco;
- unos elementos de guiado y de arrastre de dicho cuerpo por la superficie sumergida;
- una cámara de filtración preparada en dicho cuerpo hueco y que presenta:

- 5
- al menos una entrada de líquido dentro del cuerpo hueco;
 - al menos una salida de líquido fuera del cuerpo hueco;
 - un circuito hidráulico de circulación de líquido entre cada entrada de líquido y cada salida de líquido a través de un dispositivo de filtrado;

- 10
- al menos un elemento de bombeo dispuesto para generar un caudal de líquido entre cada entrada de líquido y cada salida de líquido, estando cada elemento de bombeo formado por una hélice de bombeo axial con un paso unidireccional que crea un flujo de líquido orientado globalmente según su eje de rotación;

- 15
- un único motor eléctrico reversible soportado por dicho cuerpo hueco y que comprende un eje motor unido mecánicamente, para moverlos, de forma simultánea a:

- al menos uno de dichos elementos de guiado y de arrastre, denominado elemento motriz;
- cada hélice de bombeo;

- 20
- una unidad de control eléctrico conectada al motor para alimentarlo y controlarlo;

- 25
- en un primer sentido de rotación del eje motor en el cual se arrastra a cada elemento motriz en un primer sentido, denominado hacia delante, y cada hélice de bombeo genera el caudal de líquido en el sentido normal desde cada entrada de líquido hacia cada salida de líquido de tal modo que se garantiza la limpieza de la superficie sumergida y la filtración de los residuos sólidos mediante el dispositivo de filtrado;

- en un segundo sentido de rotación del eje motor en el cual se arrastra a cada elemento motriz en un segundo sentido, denominado hacia atrás, opuesto al primer sentido.

30 Al contrario que todas las enseñanzas del estado de la técnica, un aparato que presenta la combinación de características de la invención se puede simplificar hasta el extremo, en particular puede estar exento de cualquier actuador o motor eléctrico distinto del motor eléctrico único que comprende, puede estar exento de circuito lógico o automatismo de control a bordo, presentando al mismo tiempo en la práctica unas altas prestaciones en términos de bombeo, y de cobertura y de rapidez de barrido. En efecto, se puede arrastrar al aparato en sentido hacia delante en

35 el primer sentido de rotación del eje motor la mayoría del tiempo en el que este realiza unas trayectorias predeterminadas, por ejemplo sustancialmente en línea recta, y en sentido hacia atrás que corresponde al segundo sentido de rotación del eje motor de vez en cuando, cuando surge la necesidad (por ejemplo para salir de una situación de bloqueo o tras la detección de una pared vertical) o en momentos predeterminados o aleatorios durante un corto periodo. En efecto los inventores han constatado de manera inesperada que en el sentido hacia atrás,

40 resulta que la rotación del eje motor en el segundo sentido de rotación en realidad no es perjudicial estadísticamente para la limpieza de la superficie sumergida, aunque eventualmente se pueda generar un caudal de líquido en sentido hacia atrás. Al contrario, los periodos de funcionamiento en sentido hacia atrás se pueden utilizar para provocar un giro del aparato al menos a un lado de una forma extremadamente simple y económica.

45 De manera ventajosa y de acuerdo con la invención, cada hélice de bombeo está adaptada para, en el segundo sentido de rotación del eje motor, generar un caudal no nulo de líquido en sentido hacia atrás desde cada salida de líquido en la dirección de retorno hacia cada entrada de líquido de preferencia sin alcanzar cada entrada de líquido. Siendo así, es fácil prever en un aparato de acuerdo con la invención unas disposiciones que permitan minimizar e incluso impedir el retorno de los desechos por cada entrada de líquido en el sentido hacia atrás.

50 En primer lugar, basta con prever que los periodos de arrastre en el segundo sentido de rotación sean muy cortos con respecto a los periodos de arrastre en el primer sentido de rotación.

55 De este modo, de manera ventajosa y de acuerdo con la invención, la unidad de control eléctrico está adaptada para controlar el motor eléctrico principalmente en el primer sentido y para unos periodos más cortos en el segundo sentido.

60 Por otra parte, de manera ventajosa y de acuerdo con la invención, el dispositivo de filtrado comprende al menos una válvula anti-retorno dispuesta aguas arriba del dispositivo de filtrado con respecto al flujo de líquido en el sentido normal de bombeo del líquido, estando cada válvula dispuesta para impedir, en el sentido hacia atrás, la salida del líquido fuera del dispositivo de filtrado y fuera del cuerpo hueco (en particular el retorno a través de cada entrada del líquido situada en la base del cuerpo hueco y por la cual el líquido entra en el cuerpo hueco en el sentido normal de bombeo). Más particularmente, de manera ventajosa y de acuerdo con la invención, el dispositivo de filtrado presenta al menos una entrada dispuesta aguas arriba con respecto al flujo de líquido en el sentido normal de

65 bombeo del líquido, y al menos una válvula está dispuesta en cada entrada aguas arriba del dispositivo de filtrado.

Hay que señalar que unos periodos cortos durante los cuales el caudal de líquido fluye en el sentido hacia atrás en el dispositivo de filtrado, no solo no perjudican la eficacia del aparato de acuerdo con la invención, sino que al contrario tienden a mejorar el funcionamiento al descolmar las paredes filtrantes.

5 Por otra parte, un aparato de acuerdo con la invención también se caracteriza de manera ventajosa por que el motor comprende un cuerpo montado siguiendo un plano longitudinal con el eje motor inclinado hacia arriba y hacia atrás con un ángulo superior a 0° e inferior a 90° con respecto a la horizontal, en particular comprendido entre 30° y 75°, por ejemplo del orden de 50°.

10 Un aparato de acuerdo con la invención también se caracteriza de manera ventajosa por que comprende una hélice de bombeo acoplada a un extremo posterior superior del eje motor que desemboca a un lado del cuerpo del motor y por que otro extremo delantero inferior del eje motor desemboca al otro lado del cuerpo del motor y está acoplado a un engranaje cónico que arrastra dos semi ejes delanteros coaxiales que forman un eje motor delantero único.

15 De manera ventajosa, un aparato de acuerdo con la invención comprende una única hélice de bombeo axial directamente montada en un extremo del eje motor que hace la función de eje de rotación para esta hélice.

20 De manera ventajosa y de acuerdo con la invención, el conjunto de los componentes electrónicos del aparato están todos incorporados en la unidad de control eléctrico que está situada fuera del líquido (no instalada a bordo) y está unida al cuerpo hueco y al motor mediante un cable. En esta variante de realización, el cuerpo hueco puede, por ejemplo, estar exento de cualquier circuito eléctrico o electrónico específico. La unidad de control eléctrico de un aparato de acuerdo con la invención puede estar simplificada hasta el extremo. Así pues, en particular, de manera ventajosa y de acuerdo con la invención, la unidad de control eléctrico está adaptada para alimentar al motor de acuerdo con un valor de la velocidad de rotación del eje motor seleccionado entre una multitud de valores discretos
25 absolutos de la velocidad de rotación del eje, en particular para el sentido hacia atrás de desplazamiento, dos valores: uno rápido, uno lento.

30 Por otra parte, de preferencia, un aparato de acuerdo con la invención está exento de elemento mecánico móvil (es decir, que se desplaza con respecto al cuerpo hueco) de limpieza como un cepillo o una rasqueta, de tal modo que está simplificado hasta el extremo.

La invención también se refiere a un aparato caracterizado por la combinación de todas o parte de las características expuestas más arriba o a continuación.

35 Se mostrarán otros objetivos, características y ventajas de la invención con la lectura de la siguiente descripción que se da a título ilustrativo no limitativo y que se refiere a las figuras adjuntas, en las que:

- 40 - las figuras 1 a 4 son unas vistas esquemáticas en perspectiva desde diferentes ángulos (respectivamente tres cuartos de la parte superior delantera, tres cuartos de la parte superior trasera, tres cuartos de la parte inferior delantera y tres cuartos de la parte inferior trasera) de un aparato de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- las figuras 5 y 6 son unas vistas esquemáticas en perspectiva despiezada de acuerdo con dos ángulos diferentes (respectivamente tres cuartos de la parte inferior delantera y tres cuartos de la parte superior trasera) del aparato de acuerdo con la invención de las figuras 1 a 4;
- 45 - la figura 7 es una vista esquemática cortada por un plano longitudinal vertical siguiendo la línea VII-VII de la figura 1, que representa el aparato de acuerdo con la invención conducido en el sentido normal, hacia delante, de limpieza;
- la figura 8 es una vista esquemática en sección siguiendo la línea VII-VII de la figura 1, que representa el aparato de acuerdo con la invención conducido marcha atrás con un ángulo de elevación;
- 50 - la figura 9 es una vista esquemática en sección hacia atrás siguiendo la línea IX-IX de la figura 7;
- la figura 10 es una vista esquemática en sección hacia adelante siguiendo la línea X-X de la figura 7;
- las figuras 11a a 11c son unas vistas esquemáticas de perfil del aparato de acuerdo con la invención de las figuras 1 a 4 respectivamente con un ángulo normal de desplazamiento, con un primer ángulo de elevación y con un segundo ángulo de elevación;
- 55 - las figuras 12a a 12c son unas vistas esquemáticas desde abajo de las figuras 11a a 11c, respectivamente con un ángulo normal de desplazamiento, con un primer ángulo de elevación y con un segundo ángulo de elevación.

60 El aparato de acuerdo con la invención que se representa en las figuras es un aparato automotriz de limpieza de superficies sumergidas de tipo eléctrico, es decir conectado únicamente mediante un cable eléctrico 3 a una unidad 4 de control situada en el exterior del líquido. En todo el texto, salvo que se indique lo contrario, el aparato está descrito con un ángulo de desplazamiento por una superficie sumergida (inclinación en un plano que contiene la dirección de desplazamiento y ortogonal a la superficie sumergida) considerada como horizontal. Por supuesto el
65 aparato de acuerdo con la invención también se puede desplazar por superficies no horizontales, en particular inclinadas o verticales.

Este aparato comprende un cuerpo hueco 1 formado por diferentes paredes de un material sintético rígido unidas entre sí que permiten, por una parte, delimitar una cámara de filtración 2, por otra parte, formar un bastidor que recibe y que soporta unos elementos 5, 6 de guiado y de arrastre, un único motor 8 eléctrico que presenta un eje motor 9, una transmisión mecánica entre el eje motor 9 del motor 8 eléctrico y al menos un elemento de guiado y de arrastre, denominado elemento 5 motriz, y una hélice 10 de bombeo axial.

En el modo de realización representado, el cuerpo hueco 1 presenta una carcasa inferior trasera 11 que forma un bastidor, completada por una tapa 12 superior delantera desmontable con respecto a la carcasa 11. La tapa 12 está provista de un mango 47 transversal delantero que permite manejar y transportar el aparato.

La carcasa 11 lleva dos grandes ruedas 5 laterales motrices coaxiales y del mismo diámetro. Las ruedas 5 motrices presentan el mayor diámetro posible que no aumente el tamaño vertical del aparato. En otras palabras, el diámetro de las ruedas 5 delanteras corresponde al menos a la altura (dimensión de acuerdo con la dirección normal al plano de rodamiento 22 en la superficie sumergida) total del aparato de acuerdo con la invención. Por ejemplo, el diámetro de las ruedas 5 delanteras está comprendido entre 250 mm y 300 mm, en particular es del orden de 275 mm.

Resulta que estas ruedas 5 de grandes dimensiones aportan unas ventajas determinantes e inesperadas. En primer lugar, evitan cualquier contacto inesperado de una parte prominente del cuerpo hueco sobre la superficie sumergida, y de este modo permiten una cierta protección de esta superficie sumergida durante el funcionamiento del aparato. Del mismo modo, garantizan una cierta protección del propio cuerpo hueco frente a los impactos por parte de objetos exteriores ya que únicamente entran en contacto con las grandes ruedas 5. También garantizan una motricidad mejorada del aparato a partir de un mismo motor eléctrico. Estas son, además, especialmente ventajosas en el marco de un aparato que presenta al menos un ángulo de elevación en al menos un sentido de marcha, en la medida en que facilitan de forma considerable esta elevación. Limitan los riesgos de bloqueo en las irregularidades de pequeñas dimensiones (en particular, los huecos y/o los relieves) de la superficie sumergida, y presentan unas zonas múltiples de contacto y con diferentes orientaciones (arriba, adelante, abajo) con la superficie sumergida. Al procurar un guiado y un arrastre especialmente provechosos y eficaces, permiten reducir las prestaciones y características de los demás elementos de guiado necesarios (simple ruedecilla 6 en los ejemplos representados), e incluso prescindir de estos (variante no representada). También permiten realizar una transmisión lo más directa posible (sin etapa de retorno intermedio) entre el eje motor y cada rueda 5 que puede estar equipada, para ello, con una corona dentada interna provista de numerosos dientes, realizando una gran reducción en una sola etapa. Estas son especialmente ventajosas combinadas con un motor 8 con un eje inclinado tal y como se describe a continuación.

Las ruedas 5 delanteras están acopladas a través de una transmisión mecánica al eje motor 9 del motor eléctrico 8, y por lo tanto este último las hace girar. De este modo, estas forman un eje delantero 7 motor. Cada rueda 5 delantera se guía en rotación sobre la carcasa 11 alrededor de un eje transversal 13 que define la línea central del eje delantero 7. Cada rueda 5 delantera presenta una corona interna dentada 14 que permite recibir un piñón 15 montado en el extremo de un semi eje 16 de arrastre acoplado a un puente central 17 que comprende un piñón 18 arrastrado en rotación por un tornillo sinfín 19 de un extremo 20 inferior delantero del eje motor 9. De este modo, cuando el motor 8 hace que el eje motor 9 gire en un sentido, el piñón 18 se pone a girar en un sentido, y cada piñón 15 también se pone a girar en un sentido, lo que conduce a la rueda 5 delantera correspondiente en un sentido. Cuando el eje motor 9 se pone a girar en el otro sentido, los piñones 18 y 15 se ponen a girar en el otro sentido, así como las ruedas 5 delanteras. De este modo, el motor 8 permite conducir a las ruedas 5 delanteras motrices en uno u otro sentido de los dos sentidos de rotación, hacia delante y hacia atrás.

La carcasa 11 también lleva una ruedecilla 6 trasera libre en rotación (no motriz) alrededor de un eje transversal 21. Esta ruedecilla 6 constituye un elemento de guiado rodante que, en el ejemplo representado, no es motriz, es decir no ejerce la función de arrastre y no es direccional, es decir que su línea central 21 es fija y paralela a la línea central 13 del eje motor 5. Las dos ruedas delanteras 5 y la ruedecilla 6 trasera definen un mismo plano, denominado plano de rodamiento 22, que corresponde a la superficie sumergida cuando el aparato está en un desplazamiento normal de limpieza sobre esta última, estando todas las ruedas 5, 6 en contacto con la superficie sumergida.

El único motor eléctrico 8 hace la función no solo de motor de arrastre de las ruedas 5 motrices, sino también de motor de bombeo que hace que la hélice 10 gire alrededor de su eje. Para ello, el eje motor 9 del motor 8 atraviesa longitudinalmente el cuerpo del motor y desemboca axialmente sobresaliendo por los dos lados del cuerpo del motor, es decir con un extremo inferior delantero 20 que arrastra las ruedas 5 como se ha indicado con anterioridad, y con un extremo superior trasero 23 al cual se acopla directamente la hélice 10 de bombeo solidaria en rotación.

La carcasa 11 soporta el motor eléctrico 8 en posición inclinada con respecto al plano de rodamiento 22, es decir con el eje motor 9 (que desemboca axialmente a los dos lados del cuerpo del motor) inclinado de acuerdo con un ángulo α diferente de 0° y de 90° con respecto al plano de rodamiento 22. En particular, el eje motor 9 no es ortogonal al plano de rodamiento 22. El ángulo α de inclinación está comprendido entre 30° y 75°, por ejemplo del

orden de 50°. El ángulo α también es el ángulo de inclinación del eje de la hélice 10, y de la dirección 24 del flujo hidráulico generado por esta última. El ángulo α también corresponde a la dirección general de la reacción hidráulica generada por el flujo de líquido en la salida 37 en el sentido normal de bombeo, y hacia el filtro 33 en el sentido hacia atrás.

Dicha inclinación presenta numerosas ventajas, y en particular permite conferirle al aparato de acuerdo con la invención una gran compacidad, y aprovechar la fuerza de reacción hidráulica resultante del caudal de líquido que genera la hélice 10, en particular su componente paralela al plano de rodamiento 22, para el arrastre del aparato en el sentido normal.

La carcasa 11 también presenta una abertura 25 inferior que se extiende de manera transversal sustancialmente por toda la anchura y ligeramente desplazada hacia delante con respecto al plano transversal vertical (ortogonal al plano de rodamiento 22) que contiene la línea central 13 del eje 7 motor. Esta abertura 25 forma una entrada de líquido en la base del cuerpo hueco en el sentido normal de bombeo para la limpieza de la superficie sumergida. Esta abertura 25 presenta de preferencia una faldilla 26 que se extiende a lo largo de su borde trasero y por los lados para facilitar la aspiración de los desechos. La abertura 25 también presenta de preferencia una nervadura 29 que se extiende a lo largo de su borde delantero, sobresaliendo hacia abajo, para crear un efecto de turbulencias en la parte de atrás de esta nervadura 29 que tiende a despegar los desechos de la superficie sumergida y a acelerar el flujo del líquido que penetra por la abertura 25.

La abertura 25 está adaptada para recibir un extremo inferior 27 de un conducto de entrada 28 solidario con la tapa 12. El conjunto constituye una entrada de líquido en la base del cuerpo hueco 1, por el cual se aspira el líquido mediante la aspiración resultante de la hélice 10 de bombeo cuando el motor 8 arrastra a esta última en el sentido normal de bombeo.

El conducto 28 se extiende globalmente por toda la anchura de la tapa 12 y hacia arriba (sustancialmente de manera ortogonal al plano de rodamiento 22) hasta una abertura 30 superior equipada con una compuerta 31 oscilante que hace la función de válvula. La compuerta 31 está articulada alrededor de un eje 32 transversal horizontal situado en la parte delantera de la abertura 30. La tapa 12 está adaptada para poder recibir y llevar un filtro 33 que se extiende en la parte de atrás del conducto 28 de tal modo que reciba el caudal de líquido (cargado de desechos) que desemboca desde la abertura 30 superior del conducto 28 de entrada. Este filtro 33 está formado por unas paredes filtrantes rígidas, y está en comunicación de líquido en su porción trasera superior 34 con una entrada 35 de un conducto 36 que recibe la hélice 10 de bombeo axial, extendiéndose este conducto 36 globalmente siguiendo la dirección 24 de bombeo del líquido, en la prolongación hacia atrás y hacia arriba del eje motor 9, hasta una salida 37 de líquido fuera del cuerpo hueco 1 por la cual se escapa el líquido globalmente siguiendo la dirección 24 cuando el motor 8 arrastra a la hélice 10 en el sentido normal de bombeo. El trayecto de líquido en el sentido normal de bombeo por el circuito hidráulico de circulación de líquido formado de este modo entre la entrada 25 de líquido y la salida 37 de líquido a través del filtro 33 se representa esquemáticamente por unas flechas en la figura 7. La compuerta 31 que hace la función de válvula está situada a la altura de la entrada del filtro 33 que coincide con la abertura 30 superior del conducto de entrada 28. En la variante no representada, dicha válvula, cuya función es impedir, en el sentido hacia atrás, cualquier retorno de líquido fuera del cuerpo hueco a través de la entrada 25, se podría incorporar en el interior mismo del conducto 28 de entrada.

El motor 8 se sostiene bajo una pared inferior 38 inclinada estanca de la carcasa 11 que delimita la cámara 2 de filtración que recibe el filtro 33. El extremo superior 23 del eje motor 9 atraviesa la pared estanca 38 en una porción 39 de esta que forma la parte inferior del conducto 36, y este paso es a su vez estanco, es decir se realiza mediante un dispositivo 40 con junta(s) de estanqueidad (por ejemplo del tipo prensa estopas) garantizando la estanqueidad entre el eje motor 9 giratorio y la pared 38.

La salida 37 principal del líquido fuera del cuerpo hueco 1 está equipada con una rejilla de protección 41 que guía al flujo generado en el sentido normal de bombeo y que impide el paso de desechos en el sentido de retorno hacia el interior del cuerpo hueco 1 cuando la hélice 10 se mueve hacia atrás en el sentido contrario al sentido normal de bombeo.

La unidad de control 4 está situada, de preferencia, fuera del líquido y adaptada para suministrar, mediante el cable 3, una tensión de alimentación al motor 8. Esta tensión de alimentación permite, según su polaridad, controlar el motor 8 en uno u otro sentido, y de acuerdo con diferentes velocidades de rotación. Dicha unidad de control 4 puede estar formada por una alimentación eléctrica conectada en el sector y que comprende una lógica de control de modulación por amplitud de pulsos que dirige un circuito formando una fuente de tensión (a base de al menos un transistor en conmutación) cuya salida se corta a alta frecuencia con una amplitud de pulsos variable según la señal emitida por la lógica de control. La unidad de control 4 comprende un circuito de inversión que permite emitir una tensión de alimentación del motor 8 cuya polaridad se puede cambiar (polaridad positiva para un sentido de la marcha hacia delante; polaridad negativa para un sentido de la marcha hacia atrás), y cuyo valor medio se puede modificar por medio de la lógica de modulación por amplitud de pulsos de tal modo que tome un valor entre varios valores diferentes que corresponden respectivamente a varias velocidades de arrastre del motor 8, y por lo tanto a varias velocidades de desplazamiento del aparato. El signo + designa un desplazamiento hacia delante; el signo -

designa un desplazamiento hacia atrás. En el ejemplo, si se desea que el aparato pueda desplazarse a una velocidad normal +V determinada hacia delante, a una primera velocidad -V1 hacia atrás o a una segunda velocidad -V2 hacia atrás, la lógica de control se puede programar para que la unidad de control 4 emita una tensión cuyo valor medio podrá tomar, como valor absoluto, un valor seleccionado entre tres valores predeterminados que corresponden a estas tres velocidades.

La unidad de control 4 puede incorporar de manera ventajosa una lógica de temporización que permite controlar los diferentes sentidos de marcha y las diferentes velocidades de acuerdo con unos periodos determinados, fijos y memorizados y/o definidos de forma aleatoria a partir, por ejemplo de un generador de variable pseudo-aleatoria. Dicha unidad de control 4 es especialmente simple en su diseño y su fabricación.

En un primer sentido de rotación del motor 8 y de su eje 9, las ruedas 5 delanteras motrices se ponen a girar en el sentido hacia delante de desplazamiento del aparato (figuras 7 y 11a, estando la ruedecilla 6 en la parte de atrás del eje motor en contacto con la superficie sumergida). En este primer sentido de rotación, la hélice 10 de bombeo axial se desplaza en el sentido normal de bombeo del líquido desde la abertura 25 en la base del cuerpo hueco 1 hasta la salida 37 por la cual se escapa el líquido. La compuerta 31 se abre y los desechos aspirados por la abertura 25 con el líquido quedan retenidos en el filtro 33.

En este primer sentido de rotación, el motor 8 se controla a una velocidad predeterminada de tal modo que el aparato se mueve hacia delante a una velocidad predeterminada +V, denominada velocidad normal, tan rápido como sea posible con el fin de optimizar la limpieza. De preferencia, la velocidad normal +V corresponde a la velocidad máxima de rotación del motor 8. De este modo, cuando el aparato se mueve hacia delante, su trayectoria es normalmente recta ortogonal a la línea central 13 del eje 7, siendo las dos ruedas 5 delanteras paralelas entre sí y ortogonales a la línea central 13, y estando la ruedecilla 6 en contacto con la superficie sumergida.

En el otro sentido de rotación del motor 8, las ruedas 5 delanteras motrices se ponen a girar en el sentido hacia atrás de desplazamiento del aparato (figura 8, encontrándose entonces la ruedecilla 6 delante del eje 7 motor con respecto a este sentido de desplazamiento). En este segundo sentido de rotación, la hélice 10 de bombeo axial se mueve en el sentido contrario a su sentido normal de bombeo y genera un caudal no nulo de líquido en el sentido hacia atrás desde la salida 37 hacia el interior del cuerpo hueco 1. En efecto, la hélice 10 es una hélice de bombeo axial con un paso unidireccional y de preferencia fijo (que presenta unas palas fijadas de forma rígida sobre un rotor, que se extienden radialmente con respecto a este último presentando un paso en un único sentido) lo que genera un caudal de líquido orientado globalmente de acuerdo con su eje de rotación (no siendo la hélice 10, por lo tanto, de tipo centrífugo) en un sentido o en el otro de acuerdo con el sentido de rotación de la hélice alrededor de su eje. La hélice 10 está optimizada para generar un caudal óptimo cuando se la hace girar alrededor de su eje en el sentido normal de bombeo. Pero cuando se la hace girar alrededor de su eje en el sentido contrario a este sentido normal de bombeo, la hélice 10 genera un caudal no nulo de líquido en el sentido hacia atrás.

Y, en contra de todos los prejuicios sobre la materia, no solo este caudal hacia atrás no es en realidad perjudicial para el funcionamiento general del aparato, sino que, al contrario, resulta especialmente ventajoso y permite, en particular:

- ejercer una reacción hidráulica que puede participar en la elevación del aparato que conlleva unas modificaciones de trayectoria del aparato en sus desplazamientos hacia atrás, girando a uno o a otro lado;
- generar eventualmente unos flujos hidráulicos orientados lateralmente que participan directamente por reacción en las modificaciones de trayectoria del aparato, girando a uno o a otro lado;
- obtener un descolmatado periódico de las paredes del filtro 33, en beneficio de un mayor tiempo de vida útil del aparato y de una optimización del volumen funcional del filtro 33.

En este segundo sentido de rotación de motor 8, la compuerta 31 se encuentra automáticamente en posición cerrada (debido a la gravedad y/o bajo el efecto del flujo en el sentido hacia atrás), lo que impide cualquier retorno de los desechos por el conducto 28, de tal modo que los desechos se mantienen confinados en el interior del filtro 33. El flujo en el sentido hacia atrás se puede evacuar por las fugas inevitables del aparato (pudiendo este último estar exento de orificio y de compuerta de evacuación específica del flujo en el sentido hacia atrás), o por uno o varios orificio(s) específico(s) con compuerta(s) preparada(s) en la carcasa 11 para ello, por ejemplo un orificio lateral (variante no representada).

Las modificaciones de trayectoria del aparato en sus desplazamientos en el sentido hacia atrás (con respecto a su trayectoria en el sentido hacia adelante que en el ejemplo es en línea recta) se pueden obtener de todas las formas apropiadas a partir de una modificación de ángulo del cuerpo hueco 1 con respecto al eje 7 alrededor de la línea central 13 (en un plano ortogonal a la superficie sumergida y que contiene la dirección de desplazamiento).

De preferencia, el aparato está diseñado de tal modo que se puede girar a un lado (por ejemplo hacia la izquierda con respecto a su sentido de desplazamiento) para una primera velocidad del motor 8 que corresponde a una primera velocidad -V1 de desplazamiento del aparato en el sentido hacia atrás y a un primer ángulo, levantado o no levantado, del aparato, y girar hacia el otro lado (por ejemplo hacia la derecha con respecto a su sentido de

desplazamiento) para una segunda velocidad del motor 8 que corresponde a una segunda velocidad -V2 de desplazamiento del aparato en el sentido hacia atrás y a un segundo ángulo de elevación del aparato, siendo esta segunda velocidad -V2 diferente, en particular más rápida, que la primera velocidad -V1. De este modo, se obtiene de manera extremadamente simple un aparato que, en el sentido hacia adelante, se desplaza en línea recta y en el sentido hacia atrás, según la velocidad de rotación del motor 8, se desplaza girando a la izquierda o girando a la derecha. Desde ese momento, se consiguen todas las trayectorias útiles de un aparato de limpieza, lo que facilita enormemente la cobertura de limpieza y la rapidez de la limpieza de la superficie sumergida.

El aumento de la velocidad de desplazamiento en el sentido hacia atrás genera una aceleración que induce un par de inercia que tiende a aumentar la elevación del aparato. El equilibrado general del aparato se puede adaptar para obtener los ángulos más o menos levantados o no levantados deseados, en función de las diferentes velocidades correspondientes.

El dispositivo de bombeo también puede, en una variante no representada, participar en la colocación en ángulo(s) de elevación. A título de ejemplo, hay que señalar que la hélice 10 de bombeo es una hélice con un paso unidireccional directamente acoplado solidario en rotación con el extremo superior trasero 23 del eje motor 9. Una hélice de bombeo axial con un paso unidireccional comprende unas palas que se extienden globalmente de forma radial y que presentan un paso que es, de preferencia, fijo, que no obstante podría ser variable, pero que, en cualquier caso, no cambia de sentido, es decir está siempre orientado en un único sentido, de tal modo que el sentido del flujo de líquido generado por la rotación de la hélice depende del sentido de rotación de esta última. Cuando la hélice 10 se pone a girar en el sentido normal de bombeo (que corresponde a la limpieza de la superficie sumergida), esta bombea el líquido desde cada entrada de líquido en la base del cuerpo hueco hasta cada salida principal de líquido. Cuando se hace girar a la hélice 10 en el sentido hacia atrás, esta bombea el líquido en el sentido de retorno desde cada salida principal de líquido.

La hélice 10 de bombeo axial conducida en el sentido hacia atrás genera un caudal de líquido que se puede escapar fuera del cuerpo hueco por al menos una salida de líquido, denominada salida secundaria (no representada). El caudal de líquido que se escapa por al menos dicha salida secundaria está orientado de tal modo que esta corriente crea por reacción, unas fuerzas cuya resultante, denominada fuerza secundaria de reacción hidráulica, genera un par de elevación del aparato por pivotamiento del cuerpo hueco alrededor del eje 7. Este par de elevación alrededor de la línea central 13 del eje 7 motor tiende a levantar el aparato, es decir a levantar la ruedecilla 6. De este modo, dicha fuerza secundaria de reacción hidráulica ejerce un par de pivotamiento del aparato alrededor de la línea central 13 del eje 7 motor en el sentido del incremento de la elevación del aparato. Para ello, es necesario y suficiente que la dirección del flujo de líquido generado en el sentido hacia atrás y que sale por dicha salida secundaria no sea secante con la línea central 13 del eje 7 motor, y esté orientada en el sentido apropiado para al menos participar en la elevación del cuerpo hueco alrededor del eje de elevación. Dicha participación del caudal de líquido en el sentido hacia atrás en la elevación del aparato no es, sin embargo, necesaria y, en el modo de realización representado a título de ejemplo, la obtención de cada ángulo de elevación es únicamente el resultado del par motor sobre el eje motor y del equilibrado general del aparato.

Se pueden obtener algunas modificaciones de trayectoria en función del ángulo, más o menos levantado o no, es decir, en función de la inclinación del cuerpo hueco 1 alrededor de la línea central 13 del eje 7 motor con respecto a la superficie sumergida, por ejemplo (variante no representada) debido a que la componente horizontal (paralela a la superficie sumergida) de la resistencia hidráulica de avance marcha atrás se desequilibra y provoca el giro de un lado del aparato. Para ello, la carcasa 11 puede presentar unas compuertas o nervaduras cuyo efecto hidráulico depende de la inclinación de elevación del aparato.

De acuerdo con otra variante no representada, estas se pueden conseguir mediante un desplazamiento lateral de un elemento de guiado y de arrastre y/o de cepillado, o incluso de acuerdo con un pivotamiento espontáneo de una ruedecilla tras el cambio del sentido de desplazamiento.

Como variante o combinadas, las modificaciones de trayectoria se pueden conseguir mediante diferentes configuraciones de los elementos de guiado y de arrastre en contacto con la superficie sumergida y/o mediante unos elementos de frenado desplazados lateralmente que entran o no en contacto con la superficie sumergida, según el ángulo de elevación del aparato.

En la variante preferente representada, la carcasa 11 presenta una porción 42 de pared que se extiende hacia adelante desde la abertura 25, por toda su anchura, encajándose sustancialmente en el contorno de las ruedas delanteras 5. Esta porción 42 de pared está equipada con dos patines 43, 44, estando cada patín dispuesto de tal modo que pueda entrar en contacto con la superficie sumergida para frenar de forma local y/o elevar el cuerpo hueco 1 si el aparato toma un ángulo de elevación predeterminado específico para cada patín 43, 44, elevándose la ruedecilla 6 de dicha superficie sumergida.

Un primer patín 43, fijo, está dispuesto a un lado, por ejemplo, a la derecha tal y como está representado, solidario con la porción 42 delantera de la carcasa 11 y se extiende sobresaliendo radialmente hacia el exterior a partir de esta porción 42 de tal modo que entre en contacto con la superficie sumergida cuando el aparato está en un

primer ángulo de elevación representado en la figura 11b, para la primera velocidad -V1 lenta de desplazamiento en el sentido hacia atrás que corresponde a la primera velocidad lenta de rotación del motor 8. En este primer ángulo de elevación, el segundo patín 44 no está en contacto con la superficie sumergida y el aparato gira a un lado (hacia la izquierda con respecto al sentido de desplazamiento en el ejemplo representado) en el sentido hacia atrás debido a la fricción del primer patín 43 sobre la superficie sumergida y/o a la elevación de la rueda 5 delantera derecha. El primer patín 43 está dispuesto en la parte delantera del eje motor, y está en contacto, en el primer ángulo de elevación, con la superficie sumergida en la parte de atrás del eje motor con respecto al sentido de desplazamiento (marcha atrás).

El segundo patín 44, fijo, está dispuesto al otro lado, por ejemplo a la izquierda tal y como se representa, solidario con la porción 42 delantera de la carcasa 11 y se extiende sobresaliendo radialmente hacia el exterior a partir de esta porción 42 de tal modo que entre en contacto con la superficie sumergida cuando el aparato está en un segundo ángulo de elevación representado en la figura 11c, con mucha más inclinación que el primer ángulo de elevación. Este segundo ángulo de elevación se obtiene para la segunda velocidad -V2 rápida de desplazamiento en el sentido hacia atrás que corresponde a la segunda velocidad rápida de rotación del motor 8. En este segundo ángulo de elevación, el primer patín 43 ya no está en contacto con la superficie sumergida, y el aparato se pone a girar al otro lado (hacia la derecha en el ejemplo representado) hacia atrás debido a la fricción del segundo patín 44 sobre la superficie sumergida y/o a la elevación de la rueda 5 delantera izquierda. El segundo patín 44 también está dispuesto en la parte delantera del eje motor y entra en contacto, en el segundo ángulo de elevación, con la superficie sumergida en la parte de atrás del eje motor con respecto al sentido de desplazamiento (marcha atrás).

El primer patín 43 está dispuesto de tal modo que entre en contacto con la superficie sumergida únicamente en dicho primer ángulo de elevación, y el segundo patín 44 está dispuesto de tal modo que entre en contacto con la superficie sumergida únicamente en dicho segundo ángulo de elevación. En particular, en el primer ángulo de elevación, el segundo patín 44 no está en contacto con la superficie sumergida. En el segundo ángulo de elevación, el primer patín 43 no está en contacto con la superficie sumergida. En el ángulo normal de desplazamiento del aparato en el cual no está levantado, al estar todas las ruedas 5, 6 en contacto con la superficie sumergida, por ejemplo en los desplazamientos hacia delante, los patines 43, 44 están alejados de la superficie sumergida, y por lo tanto inactivos.

Un patín 43, 44 adaptado para provocar una elevación de una rueda 5 motriz provoca un giro rápido del aparato mediante una detención localizada. Un patín 43, 44 adaptado para rozar sobre la superficie sumergida sin provocar una elevación de una rueda 5 motriz genera un giro más lento del aparato mediante un frenado localizado. Se pueden considerar estas dos variantes en un aparato de acuerdo con la invención, y se pueden combinar (previéndose al menos un patín de frenado para que únicamente roce sobre la superficie sumergida y frene de forma local en un ángulo del aparato; al menos otro patín provocando una elevación de una rueda en otro ángulo del aparato).

De este modo, un aparato de acuerdo con la invención comprende al menos un patín 43, 44 dispuesto de tal modo que entre en contacto con la superficie sumergida en al menos un ángulo de elevación del aparato de tal modo que provoque un giro del aparato a un lado. Dicho patín está inactivo (a distancia de la superficie sumergida) cuando el cuerpo hueco está en su ángulo normal de funcionamiento (limpieza de la superficie sumergida) y puede estar adaptado para únicamente frenar localmente el cuerpo hueco por la fricción con la superficie sumergida cuando este último está en un ángulo de elevación predeterminado, provocando de este modo un giro a un lado. Como variante, dicho patín puede estar adaptado para elevar localmente el cuerpo hueco, y al menos un elemento de guiado del eje de elevación -en particular un elemento de guiado y de arrastre motor- situado cerca del patín. Además, dicho patín puede estar dispuesto desplazado lateralmente con respecto al eje de elevación (con respecto a una dirección central del eje de elevación) para provocar un frenado local o una elevación de un elemento de guiado -en particular de un elemento de guiado y de arrastre motor-, y por lo tanto un giro del aparato a un lado así predeterminado; o, como una variante no representada, estar al contrario globalmente centrado en una dirección central del eje de elevación para provocar una elevación de cada elemento de guiado -en particular de cada elemento de guiado y de arrastre motor-, haciendo girar al aparato a un lado o al otro (definido de forma aleatoria) debido a los inevitables desequilibrios de funcionamiento causados, por ejemplo, a la tracción del cable de alimentación.

La unidad 4 de control es extremadamente simple en su diseño y su realización. Está adaptada para que el aparato se mueva principalmente hacia delante en línea recta. El motor 8 se detiene de vez en cuando y se dirige hacia atrás a la primera velocidad lenta (que corresponde a la velocidad de desplazamiento -V1) de vez en cuando y a la segunda velocidad rápida (que corresponde a la velocidad de desplazamiento -V2) de vez en cuando. Los diferentes periodos de control del motor 8: T1 en el sentido hacia delante a velocidad rápida +V, T2 en el sentido hacia atrás a velocidad lenta -V1, T3 en el sentido hacia atrás a velocidad normal rápida -V2, y T4 las interrupciones del motor 8, se definen aleatoriamente (mediante un generador aleatorio, es decir un generador de variables pseudo-aleatorias) y/o de forma predeterminada. De preferencia, estos periodos se pueden definir de tal modo que se limite el enmarañamiento del cable 3, es decir garantizando que las acumulaciones de los periodos de giro a la izquierda sean similares a las acumulaciones de los periodos de giro a la derecha.

Por ejemplo, T1 está comprendido entre 10 s y 1 min, por ejemplo del orden de 20 s; T2 y T3 son ambos

inferiores a T1, por ejemplo comprendidos entre 3 s y 15 s, en particular varían entre 5 s y 8 s; y T4 es inferior a cada uno de los periodos T1, T2 y T3, está comprendido entre 0,5 s y 5 s, en particular es del orden de 2 s. El valor V corresponde a la velocidad máxima del motor 8 (ninguna modulación por amplitud de pulsos de la tensión emitida por la unidad de control 4), V1 corresponde al 50 % de la velocidad máxima del motor ($V1 = 0,5 V$) y V2 corresponde al 80 % de la velocidad máxima del motor ($V2 = 0,8 V$). También son posibles otros valores.

Hay que señalar que el control de cada ángulo de elevación del aparato no precisa de una lógica de funcionamiento especialmente compleja en la medida en que se puede obtener mediante el simple equilibrado del aparato al fabricarlo. Por otra parte, la presencia de los patines 43, 44 facilita este control, haciendo la función cada uno de estos patines 43, 44 de tope que limita el pivotamiento en cada ángulo de elevación. Por otra parte, este control puede ser relativamente impreciso en la medida en que los periodos de puesta en ángulo de elevación del aparato son cortos, al no corresponder esta configuración de desplazamiento a la configuración normal de limpieza.

El aparato de acuerdo con la invención es extremadamente simple en su diseño y su fabricación y, por lo tanto, es muy económico, pero sin embargo muy eficaz. En efecto, con un único motor 8 eléctrico y una unidad 4 de control reducida a su más simple expresión, se consiguen todas las funcionalidades más complejas de un aparato eléctrico. El aparato de acuerdo con la invención es, además, especialmente ligero, fácil de manejar, ergonómico y especialmente estético. Consume muy poca energía y es respetuoso con el medio ambiente. Presenta una larga vida útil y una excelente fiabilidad teniendo en cuenta, en particular, el bajo número de piezas que incorpora.

La invención puede ser objeto de numerosas variantes de realización con respecto al modo preferente de realización representado en las figuras y que se ha descrito más arriba. En particular, la invención se aplica también a un aparato provisto de unos elementos de guiado y de accionamiento motrices y no motrices distintos de las ruedas (orugas, cepillos...). Del mismo modo, el aparato puede presentar variadas entradas de líquido, varias salidas de líquido, e incluso varias hélices de bombeo accionadas por el mismo motor. Es, sin embargo una ventaja de un aparato de acuerdo con la invención el poder presentar una única entrada 25 de líquido, una única salida 37 de líquido, un único circuito hidráulico y una única hélice 10 de bombeo axial directamente acoplada al eje 9 motor del motor eléctrico 8. El motor 8 se puede accionar de acuerdo con una multitud discreta de velocidades que pueden comprender más velocidades diferentes que en el ejemplo descrito con anterioridad. Los patines 43, 44 se pueden sustituir o completar con un patín globalmente centrado en una dirección central del eje (no desplazado lateralmente) que provoca, en un ángulo de elevación predeterminado del aparato, una elevación de las dos ruedas 5 motrices, y un giro aleatorio del aparato debido a los desequilibrios inevitables de este último (por ejemplo debido a la tracción necesariamente descentrada del cable de alimentación).

El aparato de acuerdo con la invención está de manera ventajosa exento de actuador y de circuito lógico y/o electrónico instalado a bordo. Como variantes, nada impide prever que el aparato pueda comprender, si fuera necesario, unos componentes electrónicos y/o unos actuadores instalados a bordo. Por ejemplo, la unidad de control se podría instalar a bordo, incluso por ejemplo con una batería de acumuladores instalados a bordo haciendo la función de fuente de energía eléctrica, con lo que el aparato sería plenamente autónomo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de limpieza de superficies sumergidas en un líquido que comprende:

- 5
 - un cuerpo hueco (1);
 - unos elementos (5, 6) de guiado y de arrastre de dicho cuerpo por la superficie sumergida;
 - una cámara (2) de filtración preparada en dicho cuerpo hueco y que presenta:
 - 10
 - al menos una entrada (25) de líquido dentro del cuerpo hueco;
 - al menos una salida (37) de líquido fuera del cuerpo hueco;
 - un circuito hidráulico de circulación de líquido entre cada entrada de líquido y cada salida de líquido a través de un dispositivo (33) de filtrado;
 - 15
 - al menos un elemento (10) de bombeo dispuesto para generar un caudal de líquido entre cada entrada de líquido y cada salida de líquido, estando cada elemento de bombeo formado por una hélice (10) de bombeo axial con un paso unidireccional que crea un flujo de líquido orientado globalmente siguiendo su eje de rotación;
 - un único motor (8) eléctrico reversible soportado por dicho cuerpo hueco y que comprende un eje (9) motor unido mecánicamente, para moverlos, de forma simultánea a:
 - 20
 - al menos uno de dichos elementos de guiado y de arrastre, denominado elemento (5) motriz;
 - cada hélice (10) de bombeo;
 - una unidad (4) de control eléctrico conectada al motor para alimentarlo y controlarlo;
 - 25
 - en un primer sentido de rotación del eje (9) motor en el cual se arrastra a cada elemento (5) motriz en un primer sentido, denominado hacia delante, y cada hélice (10) de bombeo genera el caudal de líquido en sentido normal desde cada entrada de líquido hacia cada salida de líquido de tal modo que se garantiza la limpieza de la superficie sumergida y la filtración de los residuos sólidos por el dispositivo (33) de filtrado;
 - 30
 - en un segundo sentido de rotación del eje (9) motor en el cual se arrastra a cada elemento (5) motriz en un segundo sentido, denominado hacia atrás, opuesto al primer sentido.

35 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cada hélice (10) de bombeo está adaptada para, en el segundo sentido de rotación del eje (9) motor, generar un caudal no nulo de líquido en el sentido hacia atrás desde cada salida de líquido en la dirección de retorno hacia cada entrada de líquido.

40 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el dispositivo (33) de filtrado comprende al menos una válvula (31) anti-retorno dispuesta aguas arriba del dispositivo de filtrado con respecto al flujo de líquido en el sentido normal de bombeo del líquido, estando cada válvula (31) dispuesta para impedir, en el sentido hacia atrás, la salida del líquido fuera del dispositivo (33) de filtrado y fuera del cuerpo hueco.

45 4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el dispositivo (33) de filtrado presenta al menos una entrada (30) dispuesta aguas arriba con respecto al flujo de líquido en el sentido normal de bombeo del líquido, y por que al menos una válvula (31) está dispuesta en cada entrada aguas arriba del dispositivo de filtrado.

50 5. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el motor (8) comprende un cuerpo montado siguiendo un plano longitudinal con el eje (9) motor inclinado hacia arriba y hacia atrás en un ángulo superior a 0° e inferior a 90° con respecto al plano de rodamiento (22) definido por los elementos (5, 6) de guiado y de arrastre.

55 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que comprende una hélice (10) de bombeo acoplada en un extremo posterior superior del eje (9) motor que desemboca a un lado del cuerpo del motor, y por que otro extremo delantero inferior del eje (9) motor desemboca al otro lado del cuerpo del motor y está acoplado a un engranaje cónico que arrastra dos semi ejes (16) delanteros coaxiales para un eje motor (13) delantero único.

60 7. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que comprende una única hélice (10) de bombeo axial directamente montada sobre un extremo del eje (9) motor que hace la función de eje de rotación para esta hélice (10).

8. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la unidad (4) de control eléctrico está adaptada para alimentar al motor (8) de acuerdo con un valor de la velocidad de rotación del eje motor (9) seleccionada entre una multitud de valores discretos absolutos de la velocidad de rotación del eje.

65 9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que dicha pluralidad de valores comprende, para el sentido hacia atrás de desplazamiento, dos valores: uno rápido, uno lento.

10. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la unidad (4) de control eléctrico está adaptada para controlar el motor (8) eléctrico principalmente en el primer sentido y para unos periodos más cortos en el segundo sentido.

5

11. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el conjunto de sus componentes electrónicos están incorporados en la unidad (4) de control eléctrico que está situada fuera del líquido y conectada al cuerpo hueco y al motor mediante un cable (3).

10

Fig 1

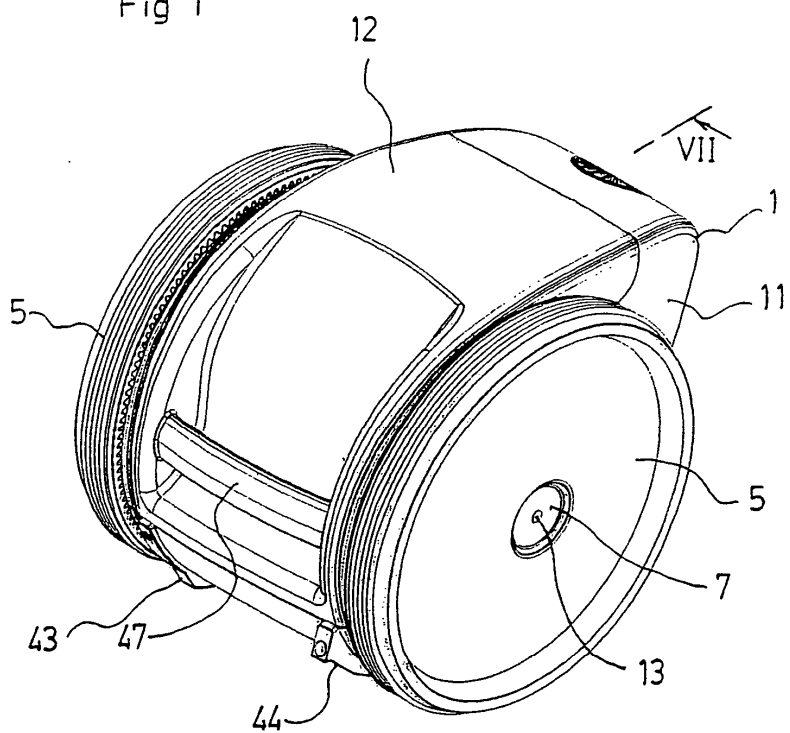


Fig 2

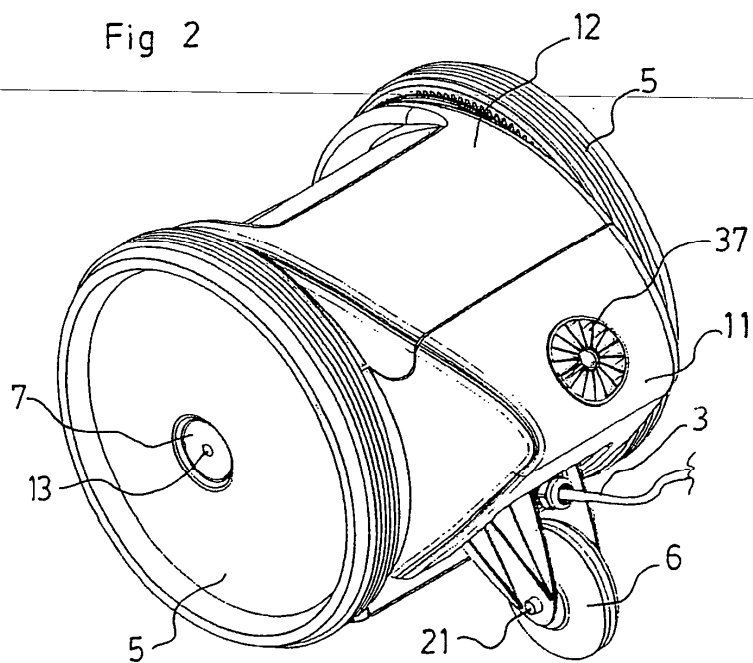


Fig 3

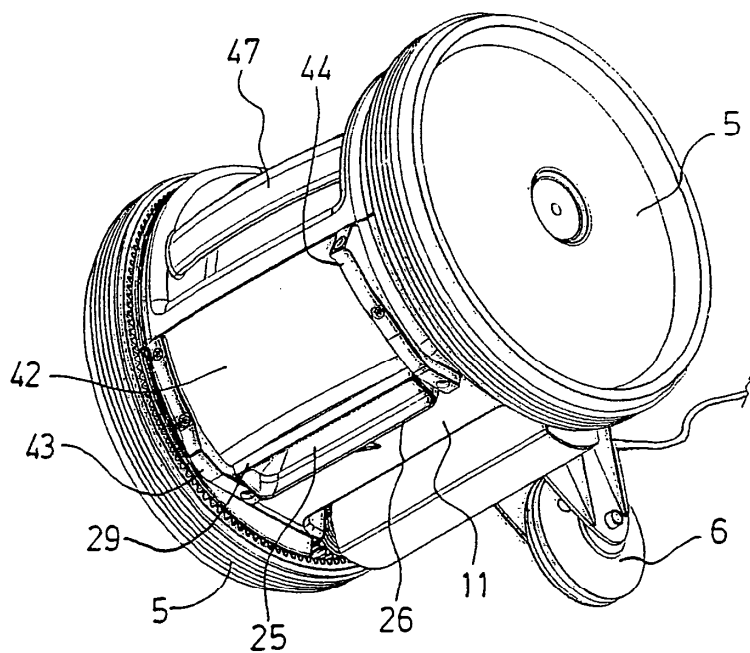
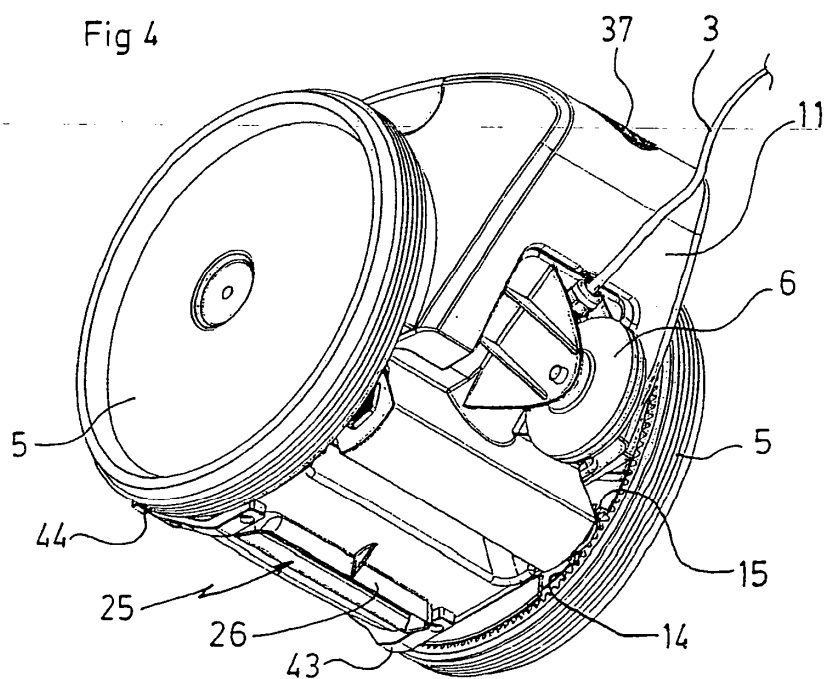
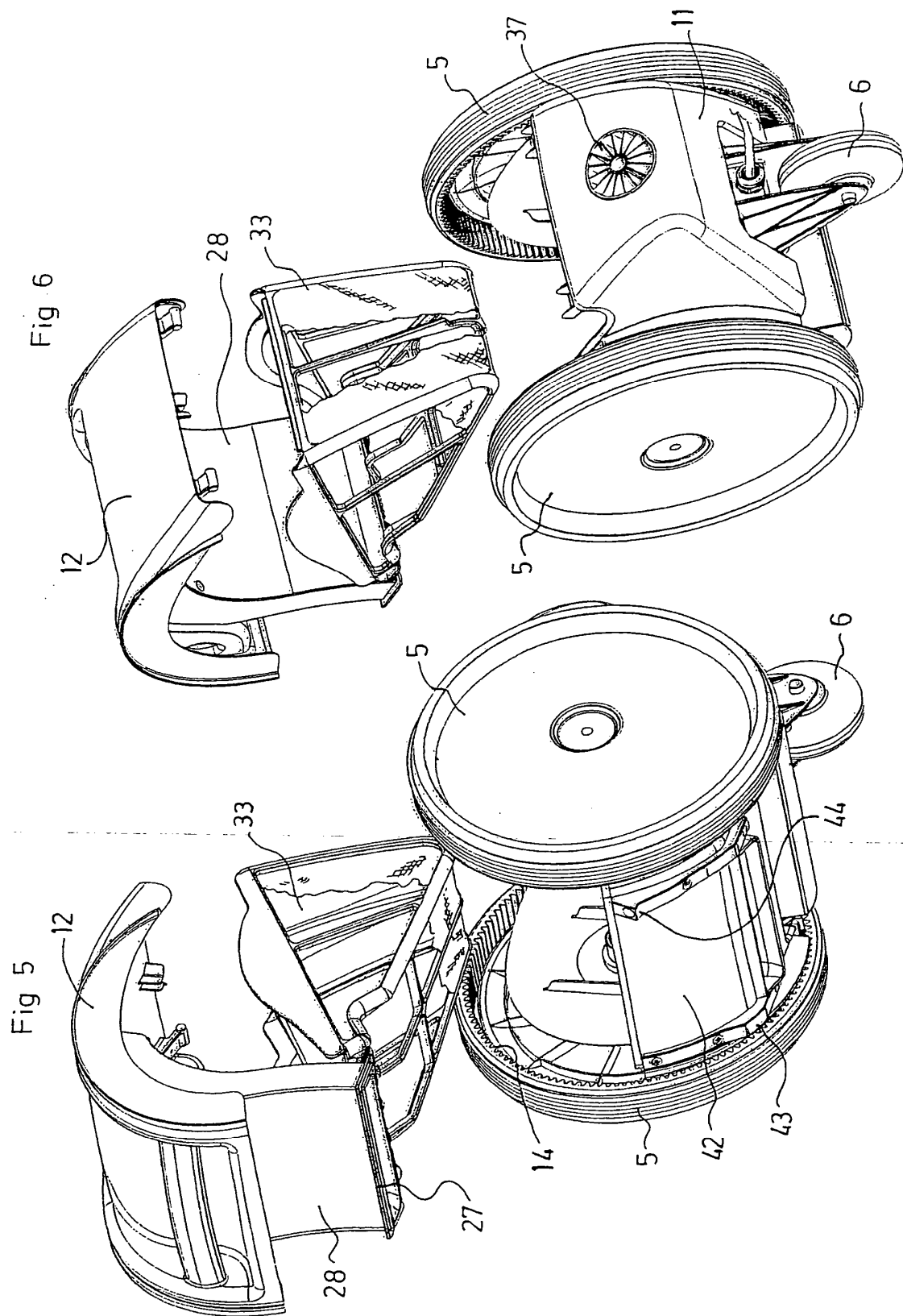
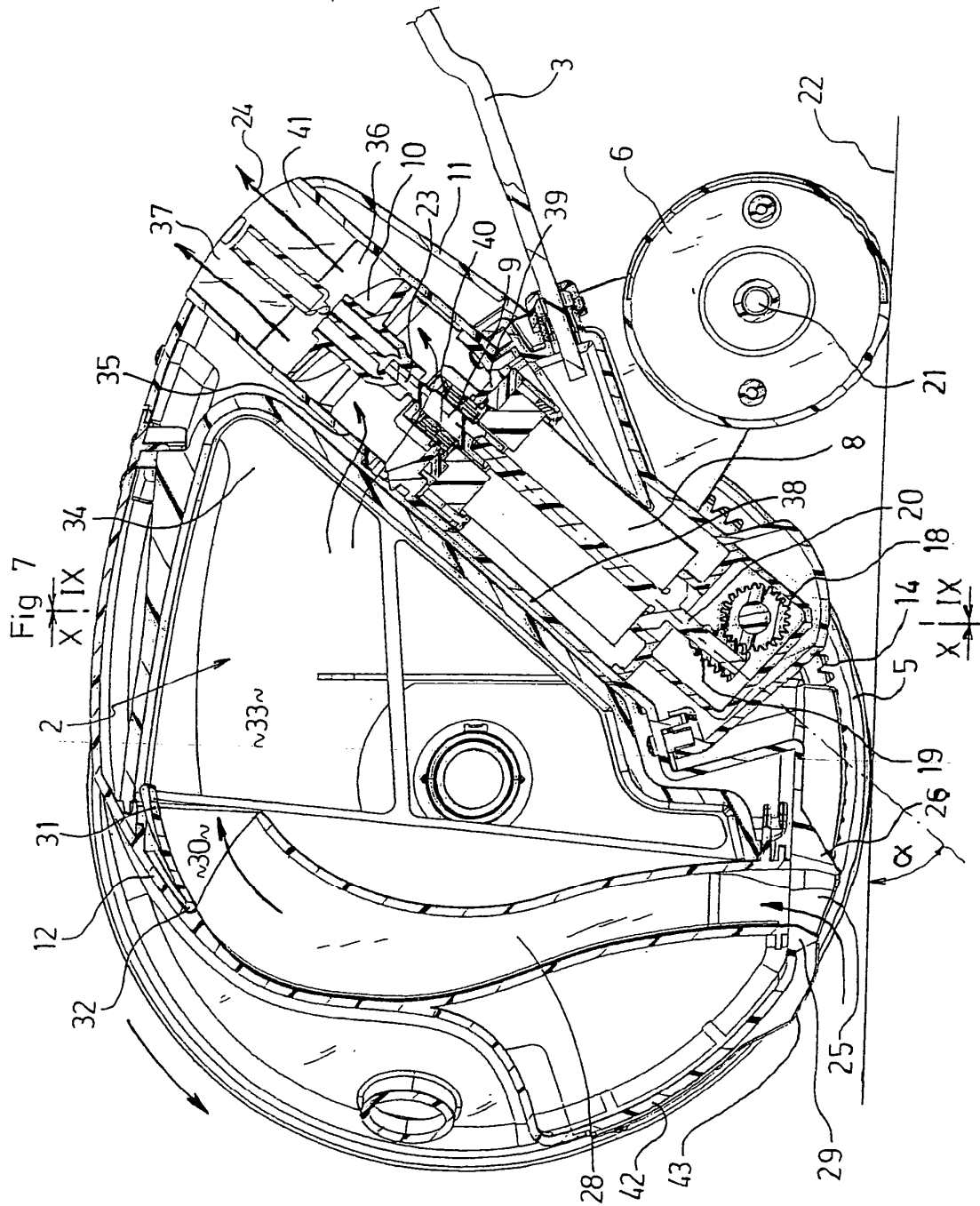
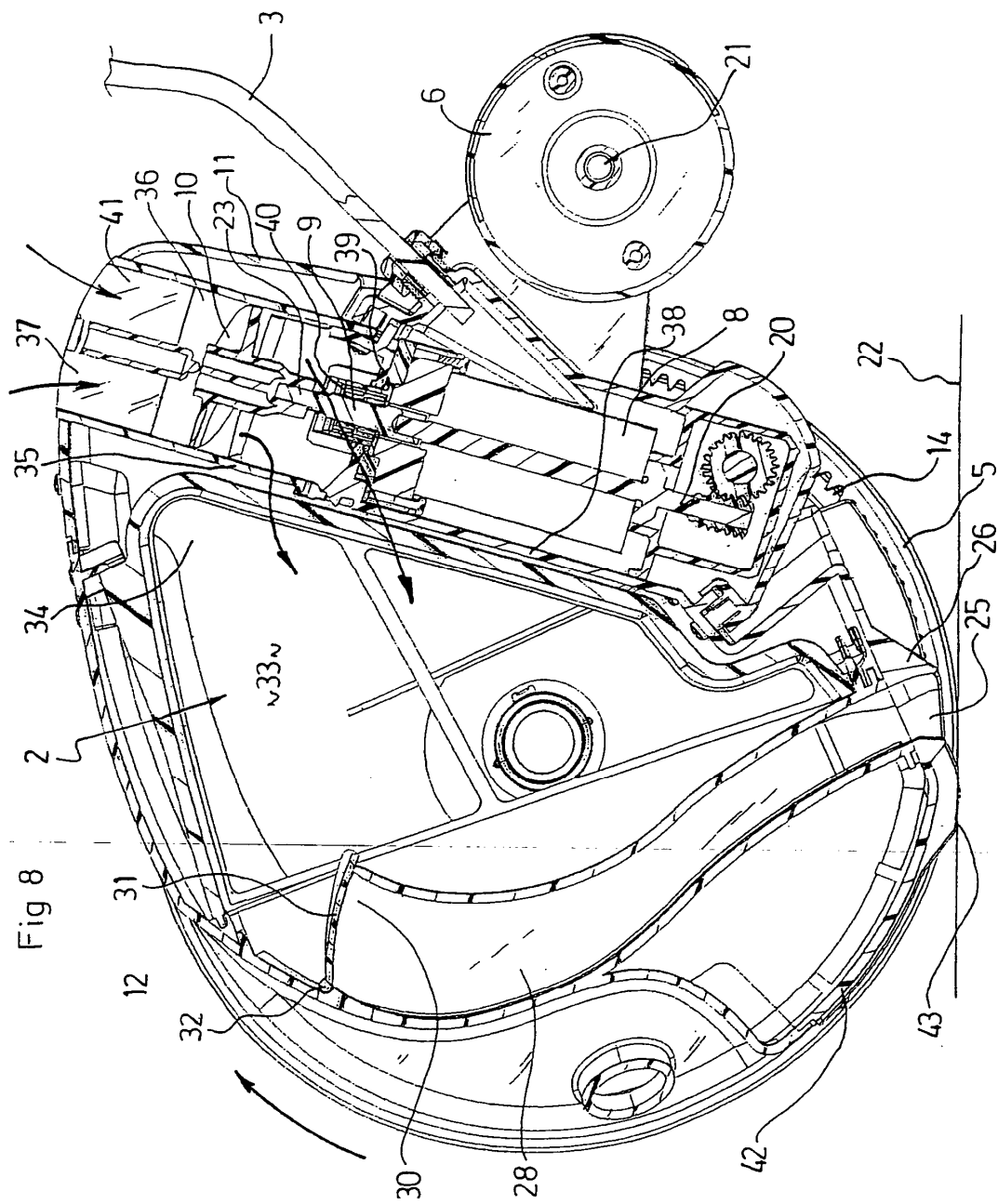


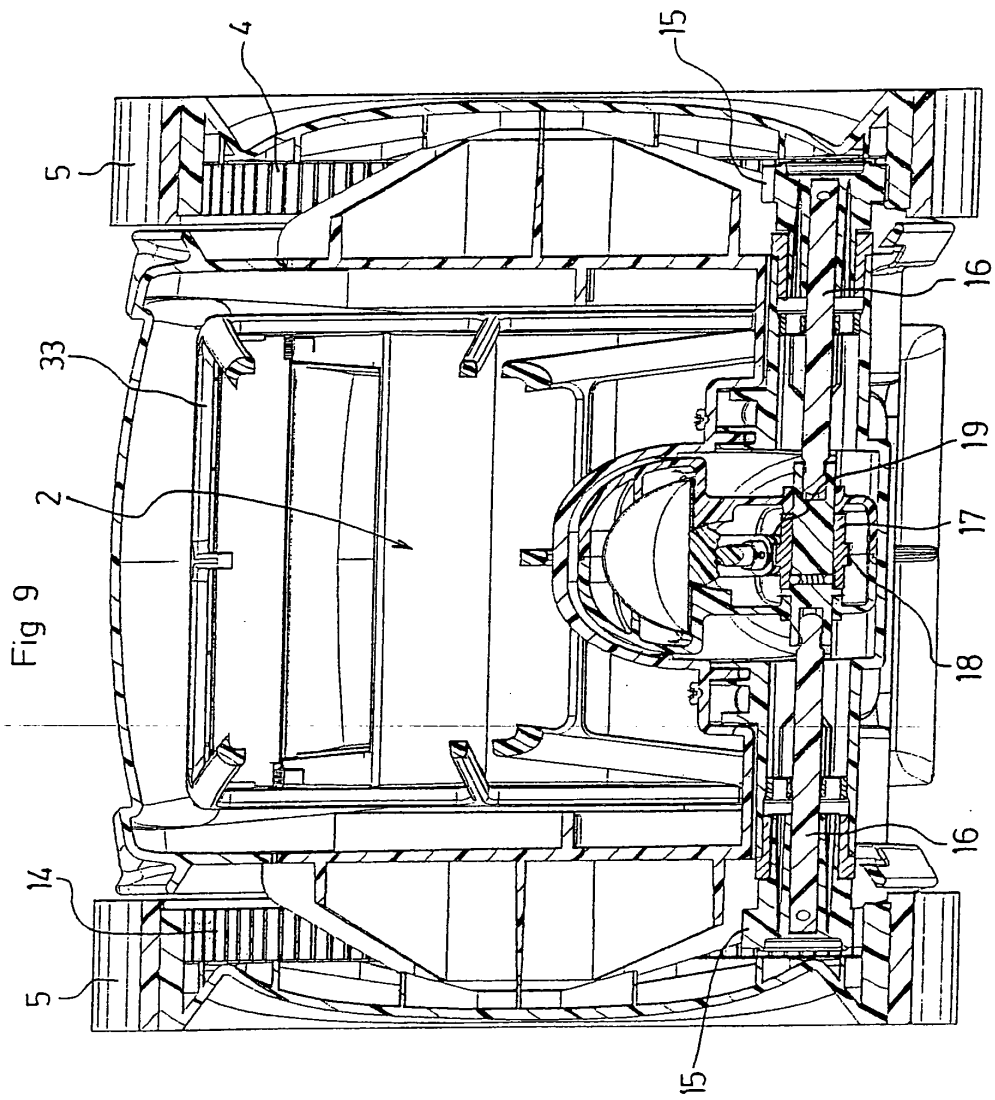
Fig 4

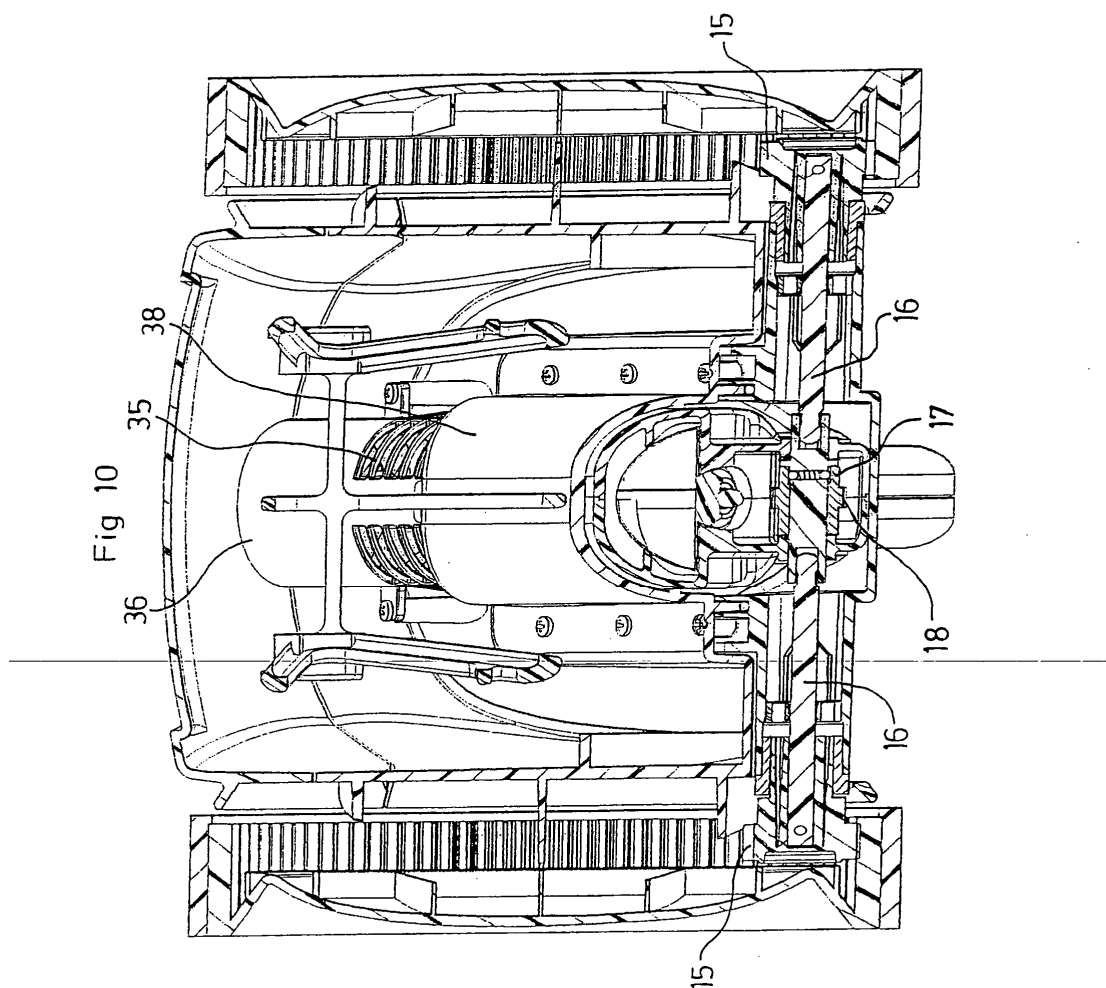












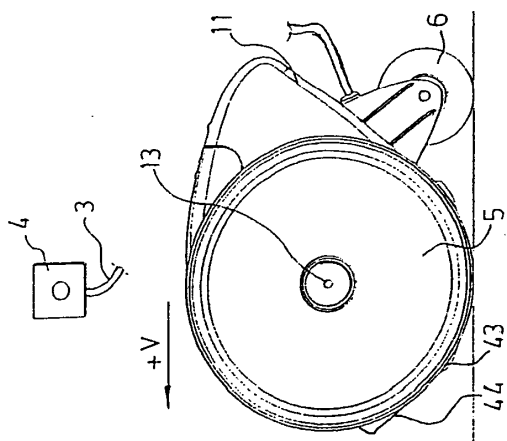
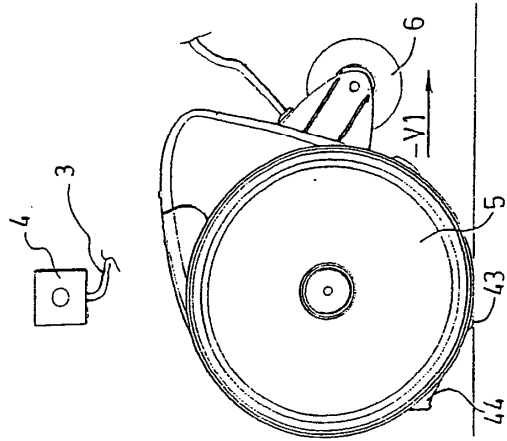
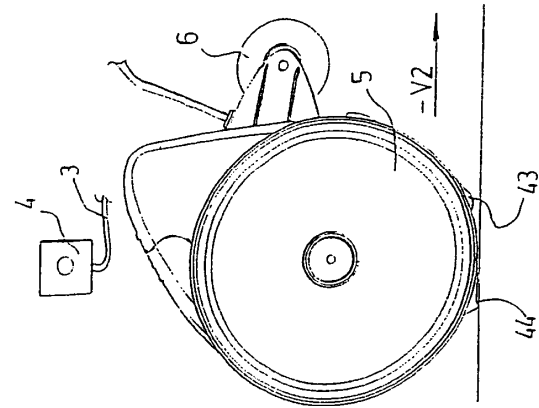


Fig 11a

Fig 11b

Fig 11c

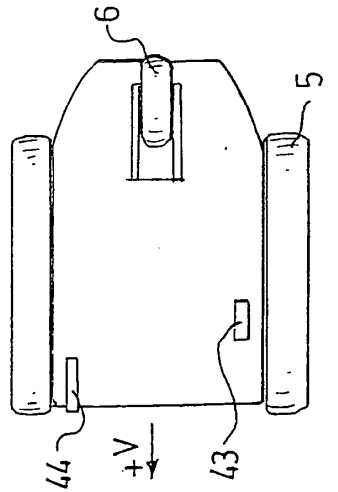
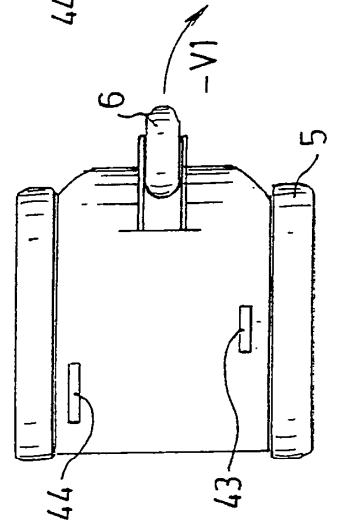
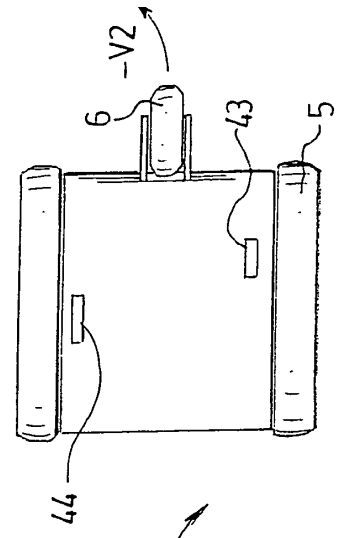


Fig 12a

Fig 12b

Fig 12c