

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 526**

51 Int. Cl.:

E04H 4/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2017 PCT/FR2017/050133**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17129884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2017 E 17706557 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3408471**

54 Título: **Robot limpiador de piscina y procedimiento de utilización de dicho robot**

30 Prioridad:

29.01.2016 FR 1650744

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

28.09.2020

73 Titular/es:

**ZODIAC POOL CARE EUROPE (100.0%)
2 Rue Edison Parc d'activité du Chêne
69500 Bron, FR**

72 Inventor/es:

**MICHELON, THIERRY;
PICHON, PHILIPPE;
BONNIN, JÉRÔME;
BLANC TAILLEUR, PHILIPPE;
VAN DER MEIJDEN, HENDRIKUS JOHANNES y
NEWMAN, PHILIP JOHN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 784 526 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

Robot limpiador de piscina y procedimiento de utilización de dicho robot

La presente invención cae dentro del campo de los equipos para oficinas. La misma se refiere, más particularmente, a un aparato de limpieza de piscina capaz de moverse a lo largo de paredes inclinadas.

5 Preámbulo y técnica anterior

La invención se refiere a un aparato limpiador de una superficie sumergida en un líquido, tal como una superficie formada por las paredes de un vaso, en particular de una piscina. Se trata, en especial de un robot móvil de limpieza de piscina. Dicho robot de limpieza realiza dicha limpieza recorriendo el fondo y las paredes del vaso de la piscina, cepillando estas paredes, y aspirando los desechos hacia un filtro. Se define por desechos todas las partículas
10 presentes en el seno del vaso, tales como trozos de hojas, microalgas, etc., disponiéndose normalmente estos desechos en el fondo del vaso o pegados sobre las paredes laterales del mismo.

Habitualmente, el robot es alimentado de energía por un cable eléctrico que conecta el robot a una unidad exterior de control y de alimentación.

Se conocen, por ejemplo, en este campo, las patentes FR 2 925 557 y 2 925 551, del solicitante, que tienen por objetivo un aparato limpiador de superficie sumergida con dispositivo de filtrado desmontable. Dichos dispositivos comprenden generalmente un cuerpo, miembros de accionamiento de dicho cuerpo sobre la superficie sumergida, una cámara de filtración dispuesta en el seno del cuerpo y que comprende una entrada de líquido, una salida de líquido, un circuito hidráulico de circulación de líquido entre la entrada y la salida a través de un dispositivo de filtrado. Se conoce además la patente FR 2 954 380, del mismo solicitante, que tiene por objetivo un robot de
15 limpieza de piscina dotado de un acelerómetro que permite determinar los cambios de actitud en el seno del vaso.

Se conoce igualmente la solicitud de patente FR 2 929 311, del solicitante, que se refiere a un aparato rodante limpiador de superficie sumergida con accionamiento mixto hidráulico y eléctrico. El aparato rodante sube a lo largo de la superficie, en especial, gracias a la presencia de un dispositivo de bombeo que proporciona un flujo hidráulico orientado para aportar un empuje vertical al aparato rodante. Un sensor de presión, que permite conocer la profundidad de inmersión a partir de la medida de una presión, está presente en el aparato rodante para detectar la proximidad de la línea de agua con el fin de limitar la velocidad de ascenso del aparato rodante en las proximidades de la línea de agua. Esta limitación de la velocidad de ascenso, que permite evitar que el aparato sobrepase la línea de agua y aspire aire, se efectúa reduciendo la potencia del dispositivo de bombeo, y por consiguiente el empuje vertical del chorro de agua.
25

Estos aparatos disponen de programas automáticos de limpieza del fondo del vaso y posiblemente de las paredes laterales del vaso. Dicho programa determina una limpieza de la piscina en un tiempo predeterminado, por ejemplo de una hora y media.

Por otro lado, el mantenimiento del robot en la línea de agua, para asegurar la limpieza de este último, se efectúa normalmente utilizando el equilibrio entre el empuje de Arquímedes y el peso del robot cuando el mismo se encuentra a nivel de la línea de agua. De hecho, los aparatos limpiadores son equilibrados añadiendo un flotador o lastre con el fin de flotar a nivel de la línea de agua, permitiendo por tanto limpiar la línea de agua siguiéndola naturalmente.
35

Generalmente, el robot se retira del agua por el usuario al final del ciclo o a intervalos regulares para ser limpiado, cuando el filtro está demasiado lleno de partículas (hojas, micropartículas, etc.).

Por otro lado, en la técnica anterior, según la naturaleza de la superficie del vaso, el robot de limpieza llegaba correctamente o no a subir a lo largo de las paredes de la piscina para limpiar las mismas. Era conocido añadirle lastre o flotadores para corregir su comportamiento. Está claro que esta instalación no era fácil, requería medios complementarios no disponibles para el usuario final del robot, y provocaba variaciones importantes del comportamiento del robot en el conjunto de sus evoluciones.

Por otro lado, en el transcurso de la limpieza del vaso, el filtro se llena de partículas generando una masa suplementaria incluso una obturación del filtro. Por tanto, el robot cuyo filtro es capturado, puede presentar dificultades para subir a lo largo de las paredes y para alcanzar la línea de agua. De hecho, el robot presenta por un lado una masa más importante ligada con el llenado del filtro. Por otro lado, en el caso de un robot que comprende medios de placaje o de empuje axial ligados al bombeo del agua, la obturación del filtro conlleva una reducción de fuerzas de placaje o de empuje axial del robot hacia la superficie.
50

La invención tiene por objetivo por tanto resolver ciertos de estos problemas. La invención tiene por objetivo, en especial, un aparato de limpieza de piscina cuyo comportamiento a lo largo de una pared vertical se mejora, y que permite una limpieza homogénea de la piscina.

Un objetivo principal de la invención es proponer una técnica de robot de limpieza de piscina que pueda alcanzar la línea de agua de un vaso de manera fiable, en especial, sean cual sean las circunstancias, y más particularmente sea cual sea la adherencia del robot a la superficie de una pared vertical del vaso y sea cual sea el llenado del filtro. Actualmente, la regulación de un robot de limpieza se efectúa generalmente por un filtro propio y una adherencia a la pared del vaso mediana.

Otro objetivo principal de la invención es proponer una técnica de robot de limpieza de piscina que pueda efectuar una limpieza homogénea de la piscina, y más particularmente una limpieza a una profundidad de inmersión constante.

Descripción de la invención

La invención tiene por objetivo en un primer aspecto un robot de limpieza de piscina según la reivindicación 1 adjunta.

Se denomina "robot de limpieza de piscina" a un aparato para la limpieza de una superficie sumergida, es decir típicamente un aparato, móvil en el seno o en el fondo de un vaso de piscina, y adaptado para efectuar la filtración de desechos dispuestos a lo largo de una pared. Dicho aparato es comúnmente conocido bajo el nombre de robot de limpieza de piscina, cuando comprende medios de gestión automatizada de desplazamientos en el fondo y sobre las paredes de la piscina para cubrir toda la superficie a limpiar.

Se nombra aquí por un abuso de lenguaje "líquido" a la mezcla de agua y los desechos en suspensión en la piscina o en el circuito de circulación de fluido en el seno del aparato de limpieza.

Dado que el robot se desplaza por fricción sobre una superficie, se comprende que los medios de accionamiento y de guiado comprenden medios de placaje del robot sobre la superficie. Estos medios de placaje pueden estar por ejemplo ligados a medios de bombeo que crean una de presión entre el robot y la superficie recorrida por el robot. Conviene remarcar que los medios de accionamiento, de guiado y de placaje pueden ser controlados de forma independiente.

Según la invención, los medios de control comprenden un sensor de presión que permite determinar la profundidad de inmersión del robot de limpieza en un vaso de una piscina, a partir de la medida de la presión ambiente del robot.

Por tanto, el robot dispone de un medio para conocer la presión a la cual está sumergido. El sensor de presión puede estar fijado al robot o conectado por una manguera flexible al robot. Además, el sensor de presión puede estar independientemente en el interior del cuerpo del robot o en el exterior del mismo.

Conviene remarcar que en el caso de un sensor que comprende al menos un componente electrónico, el componente electrónico puede protegerse del agua estando alojado en el interior de una caja estanca o revestido de resina. Del mismo modo puede tratarse de un sensor estanco que integra la electrónica en el interior del cuerpo del sensor.

Un estado del robot puede definirse a partir de la presión medida del robot. El estado del robot puede ser por ejemplo uno de los estados siguientes:

- robot fuera del agua;
- robot en la línea de agua;
- robot próximo a la línea de agua;
- robot en inmersión poco profunda;
- robot en inmersión profunda.

Además, el sensor de presión permite un guiado del robot según una profundidad constante para, por ejemplo, limpiar la línea de agua del vaso.

Según la invención, los medios de control comprenden igualmente medios de corrección de la presión medida por el sensor de presión a un valor de consigna.

Los medios de corrección de la presión comparan el valor medido de la presión con un valor, normalmente denominado de consigna, establecido manualmente, o preferiblemente de manera automática por los medios de control. La consigna permite en particular indicar una profundidad de inmersión a la cual debe desplazarse el robot de limpieza durante una duración predeterminada. A partir de la diferencia entre el valor medido y la consigna, los medios de corrección modifican al menos uno de los parámetros de los medios de accionamiento y de guiado con el fin de guiar el robot hacia la profundidad de inmersión deseada.

Los medios de corrección pueden por ejemplo realizarse con la ayuda de un sistema de regulación PID (acrónimo de Proporcional-Integral-Derivado).

Otros medios de corrección tal como un sistema de regulación P (Proporcional) o PI (Proporcional-Integral) se pueden utilizar ya que la precisión requerida y la velocidad de variación de la presión son reducidas.

5 En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión es un sensor de presión absoluta.

En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión es un sensor de presión relativa que mide la diferencia de presión con respecto a una presión de un recinto estanco que sirve de referencia.

10 El recinto estanco puede ser una caja que comprende una presión igual a la presión atmosférica, a un bar o al vacío. El recinto estanco puede igualmente corresponderse a un bloque de motor del robot, correspondiendo el bloque de motor a un recinto estanco en el cual se aloja uno de los motores del robot de limpieza.

En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión es un sensor piezoeléctrico.

Por tanto, el sensor de presión entrega una señal eléctrica en función de la presión ejercida sobre un material piezoeléctrico.

En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión es un sensor piezorresistivo.

15 En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión es un extensómetro fijado sobre una pared sometida a la presión ambiente.

En modos de realización particulares de la invención, los medios de control comprenden medios de grabación de la duración transcurrida en al menos una profundidad de inmersión determinada de dicho robot de limpieza.

20 Por tanto, cuando el vaso comprende varios tramos a limpiar, el robot puede ser guiado hacia un tramo en el cual el robot ha pasado menos tiempo limpiando.

En modos de realización particulares de la invención, los medios de control están conectados a un inclinómetro solidarizado al cuerpo del robot.

25 Por tanto, los medios de control evalúan las informaciones proporcionadas por el sensor de presión y el inclinómetro, y ajustan de forma más exacta los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza. Conviene remarcar que el inclinómetro puede ser un acelerómetro.

En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión está situado en un plano medio del cuerpo del robot, siendo perpendicular dicho plano al eje usual de desplazamiento.

30 Por tanto, el sensor de presión que está situado en el medio del robot de limpieza entre la cara delantera y la cara trasera del robot, permite detectar la línea de agua o la aproximación de la línea de agua de manera idéntica sea cual sea el desplazamiento hacia adelante o hacia atrás del robot.

En modos de realización particulares de la invención, el sensor de presión está alojado, al menos en parte, en el interior de la caja estanca rígida que comprende una membrana flexible, midiendo el sensor de presión la presión interna en dicha caja estanca.

35 La caja estanca puede ser una caja fijada al cuerpo del robot de limpieza o ser el bloque estanco que contiene los motores del robot. El sensor de presión mide una presión proporcional a la presión ambiente en el robot. En el caso en el que el sensor de presión esté asociado a una tarjeta electrónica, dicha tarjeta electrónica puede estar alojada, ventajosamente, en el interior de la caja estanca. Conviene remarcar que el cuerpo del sensor puede atravesar de manera estanca una pared de dicha caja estanca.

40 En modos de realización particulares, el sensor de presión está alojado, al menos en parte, en el interior de una caja estanca rígida atravesada por un tubo capilar que presenta un extremo en el interior de la caja, siendo conectado dicho sensor de presión de manera estanca a dicho extremo del tubo capilar, midiendo la presión en dicho extremo del tubo capilar, estando solidarizado a la caja estanca al cuerpo del robot.

Por tanto, una tarjeta electrónica asociada al sensor de presión puede, igualmente, colocarse en el interior de la caja estanca.

45 En modos de realización particulares, la caja estanca se realiza en un material plástico que presenta una conducción térmica reducida.

Por tanto, la temperatura en el interior de la caja es sensiblemente constante, igual a la temperatura del agua del vaso.

En modos de realización particulares, la caja estanca comprende una jaula de Faraday.

Por tanto, los componentes electrónicos situados en el interior de la caja no están sometidos al campo magnético inducido por las bobinas de un motor eléctrico comprendido en los medios de placaje y los medios de accionamiento y de guiado del robot.

5 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de pilotaje de un robot de limpieza de piscina, dicho robot que comprende:

- medios de bombeo que aseguran el flujo del líquido en dicho circuito hidráulico,

- medios de accionamiento y de guiado de dicho robot de limpieza sobre una superficie,

10 - medios de control de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado de dicho robot de limpieza, comprendiendo los medios de control un sensor de presión que permite determinar la profundidad de inmersión del robot de limpieza en un vaso de una piscina, a partir de la medida de la presión ambiente del robot,

Dicho procedimiento comprende una etapa en la cual la presión ambiente del robot se compara con un valor denominado presión de consigna y una etapa de control de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado con el fin de reducir la diferencia entre la presión ambiente y la presión de consigna.

15 En modos particulares de implementación, el procedimiento comprende una etapa de ajuste de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado en función de la presión medida por el sensor de presión.

En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control guían al robot de limpieza a una profundidad de inmersión constante corrigiendo la presión medida por el sensor de presión a un valor de consigna.

20 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control son calibrados durante la primera subida a lo largo de una pared del vaso a limpiar, ajustando los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado con el fin de conducir al robot a alcanzar la línea de agua de cierta manera.

25 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control determinan la presión atmosférica como el mínimo de presión grabada en el transcurso de la primera subida.

En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control graban la presión atmosférica antes de la inmersión del robot en la piscina.

En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende las etapas siguientes:

30 - los medios de control detectan la ascensión del robot de limpieza a lo largo de una pared;

- cuando se detecta la ascensión, los medios de control ajustan los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza, con el fin de permitir el ascenso a lo largo de la pared;

35 - los medios de control detectan la aproximación de la línea de agua a una distancia D de la línea de agua, cuando la presión medida por el sensor de presión es igual a la suma de la presión atmosférica y de la presión de la columna de agua de altura D;

- cuando se detecta la aproximación de la línea de agua, los medios de control ajustan los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza, disminuyendo progresivamente la potencia de los medios de accionamiento y de guiado, con el fin de que el robot de limpieza alcance la línea de agua con una velocidad vertical reducida, sensiblemente igual a cero.

40 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual el robot de limpieza sigue la línea de agua siendo guiado gracias a una presión de consigna sensiblemente igual a la presión atmosférica.

45 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control modifican la consigna de presión atmosférica si el robot de limpieza aspira aire cuando el robot limpia la línea de agua.

En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual, después de la detección de que el robot de limpieza alcanza difícilmente la línea de agua, incluso es incapaz de alcanzarla a pesar del ajuste de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado y/o de guiado, se muestra una indicación en una interfaz de usuario que señala que el filtro debe ser limpiado.

En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa de grabado del tiempo de limpieza pasado por el robot de limpieza en al menos una gama de profundidad dada.

Una gama de profundidad corresponde por ejemplo a los valores de la profundidad en el intervalo centrado alrededor de un valor de profundidad dado.

- 5 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control comprenden al menos una consigna de limpieza en tiempo a pasar para la limpieza de una gama de profundidad dada.

- 10 En modos particulares de implementación de la invención, el procedimiento comprende una etapa en la cual los medios de control comprenden al menos una consigna de limpieza relativa que compara los tiempos pasados entre al menos dos gamas de profundidad dadas.

La invención se refiere igualmente a un aparato limpiador de superficie sumergida caracterizado en combinación por todas o parte de las características mencionadas anteriormente o posteriormente.

Presentación de las figuras

- 15 Las características y ventajas de la invención se apreciarán mejor gracias a la descripción siguiente, descripción que expone las características de la invención a través de un ejemplo no limitativo de aplicación.

La descripción se basa en las figuras adjuntas en las cuales:

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un robot de limpieza de piscina que implementa un sistema de filtración tal como el expuesto,

La figura 2 ilustra una vista en sección del mismo aparato según un plano vertical longitudinal,

- 20 La figura 3a ilustra un procedimiento de pilotaje del mismo aparato en forma de un esquema sinóptico,

La figura 3b ilustra una curva de grabado en función del tiempo de la presión medida por el sensor de presión del mismo aparato,

La figura 4a ilustra una vista delantera de una variante de realización del mismo aparato,

- 25 La figura 4b ilustra una vista en perspectiva de una caja estanca que aloja al sensor de presión de esta variante de realización del mismo aparato.

Descripción detallada de un modo de realización de la invención

La invención encuentra su lugar dentro de un entorno técnico de piscina, por ejemplo una piscina enterrada de tipo familiar.

- 30 Un aparato limpiador de superficie sumergida comprende, en el presente ejemplo de realización no limitativo, una unidad de limpieza, denominada también robot de limpieza de piscina, una unidad de alimentación y una unidad de control de dicho robot de limpieza de piscina.

La unidad de limpieza es representada según un modo de realización dado aquí a título de ejemplo, en las figuras 1 y 2.

- 35 El robot 10 de limpieza de piscina comprende un cuerpo 11 y un dispositivo de accionamiento y de guiado que comprende miembros 12 de accionamiento y de guiado del cuerpo sobre una superficie sumergida. En el presente ejemplo no limitativo, estos miembros de accionamiento y de guiado están constituidos por ruedas u orugas dispuestas de manera lateral al cuerpo (véase la figura 1).

El robot 10 de limpieza de piscina comprende además un motor que acciona dichos miembros de accionamiento y de guiado, siendo alimentado dicho motor, en el presente ejemplo de realización, a través de una tarjeta integrada.

- 40 Se define para el resto de la descripción una referencia X_r, Y_r, Z_r relativa a este robot 10 de limpieza, en la cual:

- un eje X_r longitudinal se define como el eje de desplazamiento del robot 10 de limpieza cuando las ruedas 12 de desplazamiento son controladas para moverse de manera idéntica,

- 45 - un eje Y_r transversal se define como perpendicular al eje X_r longitudinal, y situado en un plano paralelo al plano de apoyo de las ruedas 12 de desplazamiento del robot 10 de limpieza, siendo por tanto paralelo este eje Y_r lateral al eje de rotación de las ruedas,

- un eje Z_r vertical se define como perpendicular a los otros dos ejes, estando situada la parte inferior del robot según este eje Z_r vertical entre dicho robot y la pared recorrida, y siendo la parte inferior del robot según este eje la parte del robot más alejada de la superficie recorrida.

5 Las nociones delante, detrás, izquierda, derecha, arriba, abajo, superior, inferior, etc. relativas al robot de limpieza son definidas con respecto a esta referencia $X_r Y_r Z_r$.

10 Los miembros de accionamiento y de guiado definen un plano de guiado sobre una superficie sumergida por sus puntos de contacto con dicha superficie sumergida. Dicho plano de guiado, paralelo al plano formado por los ejes longitudinales y transversales, es generalmente sensiblemente tangente a la superficie sumergida en el punto en el cual se encuentra el aparato. Dicho plano de guiado es por ejemplo sensiblemente horizontal cuando el aparato se desplaza sobre una superficie sumergida de fondo de piscina.

En todo el texto un elemento "bajo" está más próximo al plano de guiado que un elemento alto.

15 El robot 10 de limpieza de piscina comprende un circuito hidráulico que comprende al menos una entrada 13 de líquido y una salida 14 de líquido. La entrada 13 de líquido está, en el presente ejemplo no limitativo, situada en la parte baja del cuerpo 11 (en otras palabras, por debajo del mismo cuando el robot 10 de limpieza de piscina está dispuesto en su posición de funcionamiento normal en el fondo de la piscina), es decir inmediatamente en frente de una superficie sumergida sobre la cual se desplaza el robot 10 de limpieza de piscina con el fin de poder aspirar los desechos acumulados sobre dicha superficie sumergida. La salida 14 de líquido está situada sobre la parte inferior del robot 10 de limpieza de piscina.

20 En el presente ejemplo de realización, la salida 14 de líquido se hace en una dirección sensiblemente perpendicular al plano de guiado, es decir, verticalmente si el robot 10 de limpieza de piscina descansa sobre el fondo de la piscina, y horizontalmente si el aparato de limpieza está recorriendo una pared vertical de la piscina.

25 El circuito hidráulico conecta la entrada 13 de líquido a la salida 14 de líquido. El circuito hidráulico está adaptado para poder asegurar una circulación de líquido desde la entrada 13 de líquido hacia la salida 14 de líquido. El robot 10 de limpieza de piscina comprende a este efecto una bomba que comprende un motor 19 y una hélice 20 dispuesta en el circuito hidráulico. El motor 19 acciona la hélice 20 por rotación.

30 Esta bomba provoca, por un lado, una aspiración de agua a nivel de la entrada 13 de agua situada por debajo del robot 10 de limpieza, por tanto más cerca de la superficie contra la cual evoluciona el robot 10 de limpieza, y, por otro lado, una evacuación de agua por la salida 14 de agua, la cual es sensiblemente perpendicular al plano de apoyo del robot 10 de limpieza y por tanto a la superficie recorrida. Estos dos fenómenos de aspiración por debajo del robot 10 de evacuación de agua a presión en la parte superior del robot 10, determinan fuerzas de placaje ejercidas en el robot 10 de limpieza hacia superficie que el robot 10 de limpieza está recorriendo. La adherencia del robot 10 de limpieza sobre la pared se ve aumentada, lo que facilita la ascensión del robot 10 de limpieza.

El aparato comprende una cámara 15 de filtración interpuesta, en el circuito hidráulico, entre la entrada 13 de líquido y la salida 14 de líquido.

35 La cámara 15 de filtración que asegura la separación de almacenamiento de los desechos en suspensión en el líquido, comprende una cesta 16 de filtración y una cubierta 17 que forman la pared superior de la cámara 15 de filtración.

40 La cesta 16 de filtración es extraíble, es decir se puede extraer de, e introducirse en, el cuerpo 11 del robot 10 de limpieza. El cuerpo 11 del robot 10 de limpieza presenta, a este efecto, un alojamiento en el cual se puede montar la cesta 16 de filtración. El hecho de que la cesta 16 de filtración sea extraíble permite vaciarla fácilmente, en especial sin tener que manipular el robot 10 en su totalidad.

45 El robot 10 de limpieza de piscina es, en el presente ejemplo, alimentado de energía por medio de un cable flexible estanco. En el presente ejemplo, este cable flexible está fijado al cuerpo del robot 10 de limpieza de piscina en su parte superior. Este cable flexible está conectado, en su otro extremo, a la unidad de alimentación (no ilustrada en la figura 1) dispuesta en el exterior del vaso, estando conectada esta unidad de alimentación en sí misma a la corriente eléctrica en la red eléctrica.

El robot 10 de limpieza de piscina comprende además, en este caso, un mango 18 de agarre adaptado para permitir a un usuario sacar el robot del agua, en especial, cuando hace falta limpiar el filtro.

50 Los parámetros de funcionamiento del robot 10 de limpieza, tales como, por ejemplo, el tipo de ciclo de limpieza demandado por el usuario, son regulados por medio de una interfaz de usuario situada en la unidad de alimentación.

Se recuerda que un robot de limpieza comprende, frecuentemente, dos ciclos de limpieza. En un primer ciclo, el robot recorre, el fondo de la piscina y limpia el mismo, sin subir a lo largo de las paredes laterales. En un segundo ciclo, el robot recorre a la vez el fondo de la piscina y sube igualmente a lo largo de las paredes laterales, de manera que despega los desechos que están pegados a la misma, o que se concentran a nivel de la línea de agua. En este

segundo ciclo, el robot sube a lo largo de la pared lateral, emerge parcialmente para frotar la línea de agua con su cepillo, se inclina para desplazarse lateralmente a lo largo de la pared, y se vuelve a sumergir invirtiendo su sentido de marcha para volver a descender al fondo a la vez que todavía limpia la pared.

5 En el transcurso de los diferentes ciclos, la unidad de control (no ilustrada en la figura 1) del robot 10, alojada en un cárter estanco próximo a los motores, ajusta los parámetros de funcionamiento del motor de accionamiento de los miembros de desplazamiento y de la bomba de circulación del fluido, actuando por tanto sobre las fuerzas de placaje ejercidas sobre el robot hacia la superficie que está recorriendo.

En el presente ejemplo de realización, el robot 10 de limpieza comprende un sensor 21 de presión fijado al cuerpo 11 del robot 10 de limpieza.

10 En una variante de este modo de realización particular de la invención, el sensor de presión está conectado al robot por una manguera flexible. La manguera flexible puede estar fijada al cuerpo del robot.

El sensor 21 de presión de tipo piezorresistivo, permite a la unidad de control del robot 10 determinar la profundidad de inmersión en el vaso a partir de la medida de la presión absoluta a la cual está sometido el robot 10 de limpieza.

15 La unidad de control del robot 10 comprende medios de corrección de la presión que permiten guiar el robot 10 a una presión correspondiente al valor de consigna, denominada a continuación presión de consigna. Los medios de corrección de la presión son, en el presente ejemplo no limitativo de la invención, realizados con la ayuda de un regulador PID. La presión de consigna varía en el transcurso del tiempo con el fin de guiar la limpieza del robot 10 en el vaso de la piscina. La presión de consigna puede, igualmente, ser constante a lo largo de un intervalo de tiempo con el fin de guiar el robot 10 a una profundidad dada.

20 En variantes de este modo de realización particular de la invención, el sensor de presión puede ser un sensor piezoeléctrico, que comprende una por ejemplo, un extensómetro. Puede igualmente tratarse de cualquier otro tipo de sensor de medida que indique la profundidad a la cual se encuentra el robot de limpieza, como por ejemplo un flotador en un tubo capilar.

25 El sensor 21 de presión comprende en el presente ejemplo un cuerpo estanco en el cual se inserta la electrónica del sensor.

En una variante de este modo de realización particular de la invención, la electrónica del sensor puede estar protegida por resina o ser incluida en una caja estanca.

30 Conviene remarcar que el sensor 21 de presión está, ventajosamente, alojado fuera del circuito hidráulico de circulación de fluido ya que las bombas provocan una depresión en el interior del circuito hidráulico con respecto a la presión local. Además, el valor de esta depresión que es función de la potencia instantánea de las bombas, varían el transcurso del tiempo.

Debido a que la masa del robot tiene tendencia a aumentar con la recogida de desechos en el transcurso de la limpieza del vaso, la unidad de control ajusta la potencia de los motores de accionamiento y/o de bombeo, con el fin de aumentar la capacidad del robot para alcanzar la línea de agua.

35 Además, la unidad de control deduce la velocidad de ascenso o de descenso de las variaciones de presión medidas por el sensor 21 de presión. La unidad de control regula por tanto automáticamente la velocidad de los miembros de accionamiento, en función de las condiciones de adherencia del robot sobre la pared.

Por otro lado, la unidad de control puede detectar por medio del sensor 21 de presión cuando el robot está próximo a la línea de agua durante fases de ascenso a lo largo de una pared del vaso.

40 El sensor 21 de presión está, ventajosamente, fijado a la mitad del robot 10 de limpieza en el sentido usual del desplazamiento del robot 10, en la proximidad de uno de los miembros 12 de desplazamiento y de guiado. Esta posición media del sensor 21 de presión permite por tanto a la unidad de control detectar la línea de agua cuando la presión medida correspondiente a la presión atmosférica añadida a la presión correspondiente a la mitad de la longitud del robot 10 de limpieza. Conviene remarcar que está detección de la línea de agua se efectúa también en el sentido de desplazamiento usual o inverso del robot 10 de limpieza.

45 En una variante de este modo de realización particular de la invención, el sensor 21 de presión está alojado en el centro de la cara delantera del robot, permitiendo por tanto el dispositivo de control de los medios de accionamiento y de guiado detectar la línea de agua cuando la presión medida es sensiblemente superior a la presión atmosférica. En variantes de este modo de realización de la invención, el sensor 21 de presión puede estar dispuesto en cualquier otro emplazamiento del robot, preferiblemente pero no limitativa mente en el robot.

50 Conviene remarcar que con el fin de que la detección de la línea de agua se ha fiable, la unidad de control del robot 10 se calibra durante la primera subida a lo largo de una pared del vaso a limpiar. A este efecto, la unidad de control ajusta los parámetros de funcionamiento de los motores de accionamiento y de placaje que conducen el robot 10 a alcanzar la línea de agua de cierta manera. La unidad de control determina la presión atmosférica como el mínimo

de la presión grabada en el transcurso de esta primera subida. La unidad de control confirma, igualmente, que la presión atmosférica es sensiblemente constante cada vez que el robot de limpieza llega a la línea de agua.

En una variante de realización de este modo de realización, la unidad de control graba la presión atmosférica antes de la inmersión del robot en la piscina.

- 5 La utilización del sensor 21 de presión permite igualmente a la unidad de control modificar parámetros de los motores durante el ascenso del robot de limpieza 21 a lo largo de una pared de un vaso de una piscina.

A este efecto, la unidad 21 de control del robot de limpieza sigue el procedimiento de pilotaje 300 ilustrado en la figura 3a en forma de un diagrama sinóptico.

- 10 Durante una primera etapa 310, la unidad de control detecta el ascenso del robot de limpieza a lo largo de una pared. Este ascenso se traduce en una disminución continua de la presión medida por el sensor 21 de presión. Conviene remarcar que la medida de la presión puede ser suavizada con el fin de no tener en cuenta las ínfimas variaciones aportadas por el ruido del sensor.

- 15 Tan pronto como se ha detectado el ascenso, la unidad de control ajusta los parámetros de funcionamiento de los motores de accionamiento y de placaje del robot 10 de limpieza, durante la etapa 320, con el fin de permitir el ascenso a lo largo de la pared.

- 20 La unidad de control detecta durante la etapa 330, la aproximación de la línea de agua. Esta detección se puede efectuar por ejemplo a una distancia del orden de cincuenta centímetros de la línea de agua. Esta distancia es detectada cuando la presión medida por el sensor 21 de presión es igual a la suma de la presión P_{atm} atmosférica y la presión P_{CE} de la columna de agua de una altura de cincuenta centímetros. En el presente caso, P_{CE} es igual a cincuenta milibares o cincuenta hectopascales.

Tan pronto como se detecta la aproximación de la línea de agua, la unidad de control disminuye por tanto progresivamente la potencia de funcionamiento de los motores de accionamiento y de placaje durante la etapa 340, con el fin de que el robot 10 de limpieza alcance la línea de agua con una velocidad vertical reducida, sensiblemente igual a cero.

- 25 El robot 10 puede por tanto seguir la línea de agua siendo guiado a una presión sensiblemente igual a la presión atmosférica. A este efecto, el valor de la presión de consigna puede ser igual a la presión atmosférica o a un valor sensiblemente superior a la presión atmosférica con el fin de permitir al robot 10 seguir la línea de agua estando siempre sumergido.

- 30 Conviene señalar que la utilización del sensor 21 de presión permite, igualmente, a la unidad de control modificar la consigna de presión atmosférica si el robot 10 de limpieza aspira aire cuando el robot limpia la línea de agua.

No obstante, si el robot 10 de limpieza presenta un exceso de masa producido por la recogida de numerosos desechos, el robot alcanza difícilmente la línea de agua, incluso es incapaz de alcanzarla a pesar del ajuste de los parámetros de funcionamiento de los motores. Se visualiza por tanto una indicación en el interfaz de usuario que señala que el filtro debe ser limpiado.

- 35 La presión de consigna que permite al robot alcanzar la línea de agua se graba.

Por otro lado, el robot 10 puede igualmente ser ventajosamente guiado a una profundidad de inmersión constante corrigiendo la presión medida por el sensor 21 de presión a un valor de consigna superior a la presión atmosférica. El robot 10 puede por tanto por ejemplo limpiar la línea de agua del vaso o efectuar una limpieza a lo largo de una profundidad cualquiera del vaso.

- 40 La corrección de la presión es generalmente efectuada comparando en un primer momento la presión ambiente del robot con la presión de consigna en transcurso. Los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado son entonces ajustados con el fin de reducir la diferencia entre la presión ambiente y la presión de consigna.

- 45 En el presente modo de realización descrito aquí a título no limitativo, la unidad de control graba igualmente la duración de pasada en cada profundidad. Generalmente la grabación se efectúa por gamas de profundidad. En el presente ejemplo no limitativo de la invención, una gama de profundidad representa un intervalo de profundidad centrado alrededor de un valor de la presión de consigna.

La unidad de control puede por tanto adaptar el tiempo de pasada por el robot que va a limpiar una profundidad en particular, por ejemplo para limpiar la línea de agua del vaso.

- 50 La curva 30 representada en la figura 3b ilustra un ejemplo de grabación en función del tiempo de la presión ambiente del robot sumergido en un vaso de una piscina. En este ejemplo, el vaso se divide en dos zonas: una zona poco profunda y una zona más profunda correspondiente a un foso de inmersión. Son visibles tres tramos de presión en la curva 30. La presión 31 más fuerte corresponde al fondo de la fosa de inmersión. La presión 32 que

corresponde al tramo intermedio está ligada al fondo de la zona poco profunda. La presión 33 más reducida, sensiblemente igual a la presión atmosférica, representa la limpieza de la línea de agua del vaso.

5 El robot 10 comienza en este caso por limpiar el fondo del foso de inmersión, representado por un tramo 34 de presión 31. El robot sube a continuación en la zona poco profunda y limpia el fondo de esta zona. La curva 30 presenta por tanto un tramo 35 de presión 32 intermedia. El robot sube a continuación a lo largo de una pared del vaso con el fin de limpiar la línea de agua. Un nuevo tramo 36 correspondiente a la presión 33 más reducida representa la limpieza de la línea de agua. El robot vuelve a descender a continuación a una zona poco profunda. El robot limpia por tanto las diferentes zonas de la piscina.

10 En cada tramo de presión, la unidad de control del robot 10 de limpieza graba las duraciones pasadas para limpiar el fondo de cada zona del vaso. Cuando el robot entra, por ejemplo, en la zona más profunda, la unidad de control compara la duración pasada en esta zona con la medida en una zona poco profunda. Si la duración pasada en la fosa de inmersión es superior a una duración umbral determinada con anterioridad, el robot 10 invierte su sentido de desplazamiento y vuelve a la zona poco profunda con el fin de seguir la limpieza de esta zona. Esta inmersión del sentido de desplazamiento se ilustra en la curva 30 por el pico 37.

15 Conviene remarcar que una duración umbral es determinada en cada zona de limpieza. Este umbral puede ser también determinado en absoluto o en relativo con respecto a una duración de otra zona a limpiar. Estas duraciones umbral son determinadas con el fin de homogeneizar la limpieza del vaso de la piscina. Estas duraciones umbral pueden ser función de la superficie de las superficies a limpiar.

20 La grabación de la duración pasada en cada profundidad permite igualmente una limpieza homogénea de las escaleras y de las playas incluidas en un vaso de una piscina.

25 En variantes de este modo de realización particular de la invención, el sensor 21 de presión mide ventajosamente la presión en el interior de una caja estanca rígida. Las figuras 4a y 4b ilustran un ejemplo de realización de una de estas variantes. La caja 41 estanca que comprende un sensor 21 de presión está solidarizado sobre un flanco del cuerpo 11 del robot 10 de limpieza, como se ilustra en la figura 4a. La caja 41 estanca, ilustrada más en detalle en la figura 4b, se realiza en un material plástico rígido y comprende una membrana 42 flexible. En esta variante, el sensor 21 de presión está situado sobre una tarjeta 43 electrónica fijada al interior de la caja 41 estanca. La tarjeta 43 electrónica está conectada a la unidad de control del robot 10 por un cable 44 que atraviesa la caja 41 estanca por medio de un prensaestopas 45. El cable 44 estanco asegura la transmisión de una señal proporcional a la presión ambiente a la cual evoluciona el robot 10 de limpieza. La membrana 42 flexible está realizada en el presente ejemplo de PVC flexible. Su espesor es sensiblemente inferior a 1 mm. La membrana puede igualmente realizarse de poliuretano flexible o de tejido recubierto.

30 Conviene remarcar que la caja 41 permite igualmente aislar térmicamente el sensor 21 de presión de los motores y otros componentes disipadores de energía. El sensor 21 de presión tiene por tanto una temperatura sensiblemente constante, correspondiente a la temperatura del agua. Las medidas obtenidas por el sensor 21 de presión son por tanto fiables y reproducibles. La caja 41 estanca permite, igualmente, aislar magnéticamente los componentes magneto-sensibles de tipo brújula, o componentes electrónicos, insertados en la caja 41. A este efecto, la caja 41 estanca puede comprender una jaula de Faraday.

35 En variantes de realización de la invención, el sensor de presión está alojado en parte en el interior de una caja estanca rígida solidarizada al cuerpo del robot. La caja estanca es atravesada por un tubo capilar cuyo extremo se viene a conectar, de manera estanca, al sensor de presión.

40 En variantes de realización de la invención, el sensor de presión es un sensor de presión relativa que mide la presión con respecto a una presión de un recinto estanco que sirve de referencia. El recinto estanco puede ser una caja que comprende una presión igual a la presión atmosférica, a un bar o al vacío. El recinto estanco puede igualmente corresponder al bloque motor del robot, siendo el bloque motor un recinto estanco en el cual está alojado el motor de accionamiento de los miembros de desplazamiento del robot de limpieza. Conviene, no obstante, remarcar que la temperatura del bloque motor evoluciona en el transcurso del tiempo. Es por tanto necesario corregir esta presión de referencia con el fin de tomar en cuenta las variaciones de presión ligadas a las variaciones de temperatura en un volumen constante.

45 En variantes de realización de la invención, el robot 10 de limpieza comprende igualmente medios para determinar en cualquier momento su actitud en la piscina. A este efecto, el robot 10 de limpieza comprende por ejemplo al menos un inclinómetro de tipo conocido en sí mismo, o un medio de detección del paso a la vertical de tipo "tilt" u otro dispositivo equivalente conocido por el experto en la técnica. Este inclinómetro, que puede ser un acelerómetro, permite determinar la orientación del robot de limpieza según tres ejes. La unidad de control puede por tanto tratar las informaciones que provienen de los medios de determinación de la orientación del robot 10 en la piscina, asociándolos con la profundidad de inmersión medida por el sensor 21 de presión. Por tanto, la unidad de control puede ajustar con más precisión y exactitud los parámetros de funcionamiento de los motores de accionamiento y de placaje del robot 10 de limpieza.

Las características descritas anteriormente no son limitativas y se pueden realizar numerosas características distintas ligadas a la utilización de un sensor de presión ambiente según el alcance de la invención, definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Robot (10) de limpieza de piscina que comprende:
- un cuerpo (11),
 - al menos un circuito hidráulico de circulación de líquido entre al menos una entrada (13) de líquido y al menos una salida (14) de líquido, comprendiendo dicho circuito hidráulico al menos un medio de separación de desechos en suspensión en el líquido,
 - medios de bombeo que aseguran el flujo del líquido en dicho circuito hidráulico,
 - medios de accionamiento y de guiado de dicho robot de limpieza sobre una superficie,
 - medios de control de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado de dicho robot (10) de limpieza, comprendiendo los medios de control un sensor (21) de presión que permite determinar la profundidad de inmersión del robot de limpieza en un vaso de una piscina, a partir de la medida de la presión ambiente del robot,
- caracterizado porque los medios de control comprenden igualmente medios de corrección de la presión medida por el sensor de presión a un valor de consigna.
2. Robot de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de presión es un sensor de presión absoluta.
3. Robot de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de presión es un sensor de presión relativa que mide la diferencia de presión con respecto a una presión de un recinto estanco que sirve de referencia.
4. Robot según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el sensor de presión es un sensor piezoeléctrico.
5. Robot de limpieza según la reivindicación 4, caracterizado porque el sensor de presión es un sensor piezorresistivo.
6. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque el sensor de presión es un extensómetro fijado a una pared sometida a la presión ambiente.
7. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los medios de control comprenden medios de grabación de la duración de pasada en al menos una gama de profundidad de inmersión determinada de dicho robot de limpieza.
8. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los medios de control están conectados a al menos un inclinómetro solidarizado al cuerpo del robot.
9. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el sensor de presión está situado en un plano medio del cuerpo del robot, siendo dicho plano perpendicular al eje usual de desplazamiento.
10. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el sensor de presión está alojado, al menos en parte, en el interior de una caja estanca rígida que comprende una membrana flexible, midiendo el sensor de presión la presión interna en dicha caja estanca.
11. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el sensor de presión está alojado, al menos en parte, en el interior de una caja estanca rígida atravesada por un tubo capilar que presenta un extremo en el interior de la caja, estando conectado dicho sensor de presión de manera estanca a dicho extremo del tubo capilar, midiendo la presión de dicho extremo del tubo capilar.
12. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado porque la caja estanca está realizada de un material plástico que presenta una conducción térmica reducida.
13. Robot de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque la caja estanca comprende una jaula de Faraday.
14. Procedimiento de pilotaje de un robot de limpieza de piscina, dicho robot que comprende:
- medios de bombeo que aseguran el flujo de líquido en dicho circuito hidráulico,
 - medios de accionamiento y de guiado de dicho robot de limpieza sobre una superficie,

- medios de control de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado de dicho robot (10) de limpieza, comprendiendo los medios de control un sensor (21) de presión que permite determinar la profundidad de inmersión del robot de limpieza en un vaso de una piscina, a partir de la medida de la presión ambiente del robot,
- 5 caracterizado porque el procedimiento comprende una etapa en la cual la presión ambiente del robot es comparada con un valor, denominado presión de consigna, y una etapa de control de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado con el fin de reducir la diferencia entre la presión ambiente y la presión de consigna.
- 10 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control son calibrados durante la primera subida a lo largo de una pared del vaso a limpiar, ajustando los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado con el fin de conducir el robot para alcanzar la línea de agua de cierta manera.
- 16. Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control determinan la presión atmosférica como el mínimo de presión grabada en el transcurso de la primera subida.
- 15 17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control graban la presión atmosférica antes de la inmersión del robot en la piscina.
- 18. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 17, caracterizado porque comprende las etapas siguientes:
 - 310, los medios de control detectan el ascenso del robot de limpieza a lo largo de una pared;
 - 20 - 320, cuando se detecta el ascenso, los medios de control ajustan los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza, con el fin de permitir el ascenso a lo largo de la pared;
 - 330, los medios de control detectan la aproximación de la línea de agua a una distancia D de la línea de agua, cuando la presión medida por el sensor de presión es igual a la suma de la presión atmosférica y de la presión de la columna de agua de altura D;
 - 25 - 340, cuando se detecta la aproximación de la línea de agua, los medios de control ajustan los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza, disminuyendo progresivamente la potencia de los medios de accionamiento y de guiado, con el fin de que el robot de limpieza alcance la línea con una velocidad vertical reducida, sensiblemente igual a cero.
- 30 19. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque comprende una etapa en la cual el robot de limpieza sigue la línea de agua siendo guiado gracias a una presión de consigna sensiblemente igual a la presión atmosférica.
- 20. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control modifican la consigna de presión atmosférica si el robot de limpieza aspira aire cuando el robot limpia la línea de agua.
- 35 21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control modifican la consigna de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado del robot de limpieza, para reducir la velocidad de aproximación de la línea de agua, si el robot de limpieza aspira aire cuando el robot limpia la línea de agua.
- 40 22. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, caracterizado porque comprende una etapa en la cual, después de la detección de que el robot de limpieza alcanza difícilmente la línea de agua, incluso es incapaz de alcanzarla a pesar del ajuste de los parámetros de funcionamiento de los medios de accionamiento y de guiado, se muestra una indicación en una interfaz de usuario que señala que el filtro debe ser limpiado.
- 23. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 22, caracterizado porque comprende una etapa de grabación del tiempo de limpieza pasado por el robot de limpieza en al menos una gama de profundidad dada.
- 45 24. Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control comprenden al menos una consigna de limpieza de tiempo que va a pasar para la limpieza de una gama de profundidad dada.
- 50 25. Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado porque comprende una etapa en la cual los medios de control comprenden al menos una consigna de limpieza relativa que compara los tiempos pasados entre al menos dos gamas de profundidades dadas.

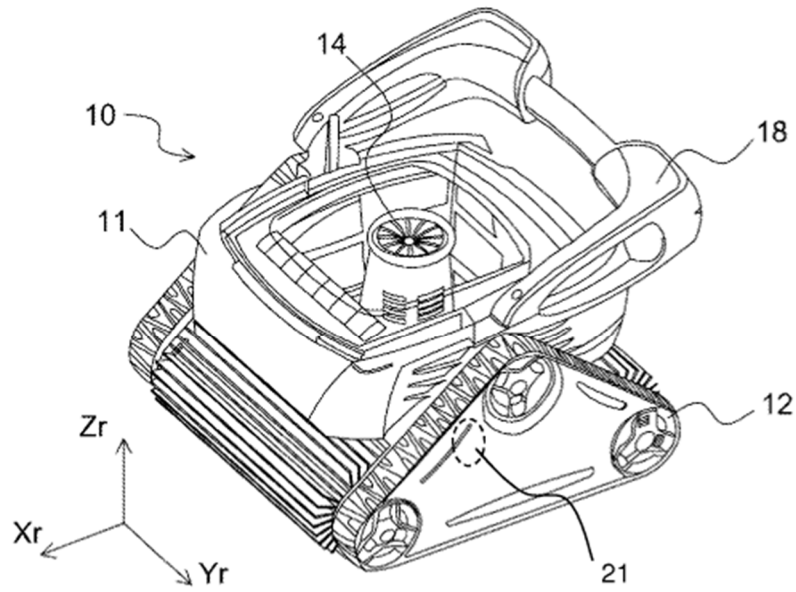


Fig.1

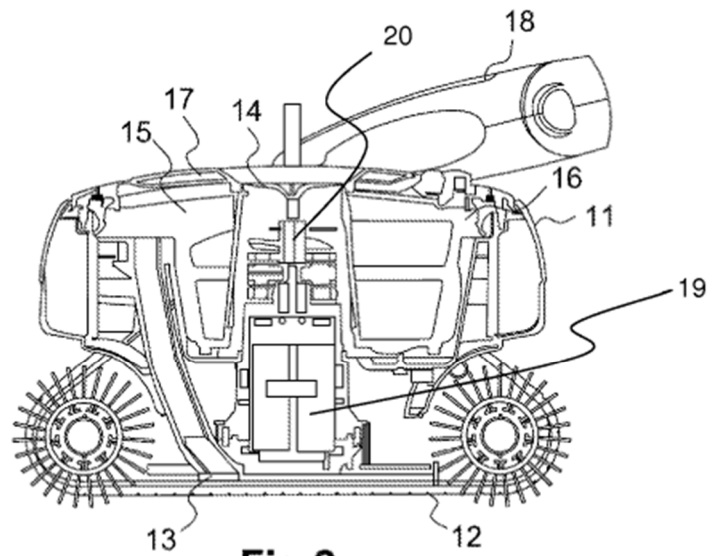


Fig.2

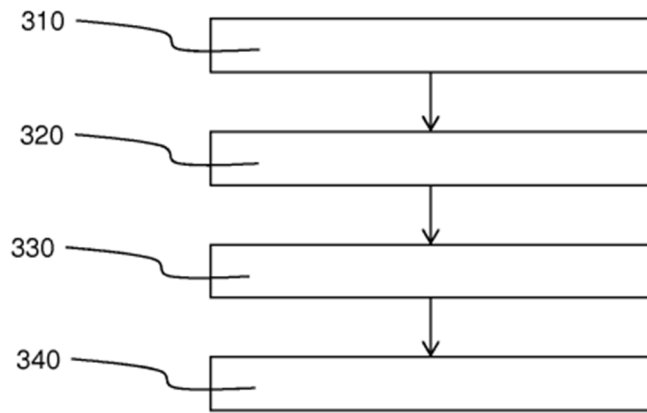


Fig.3a

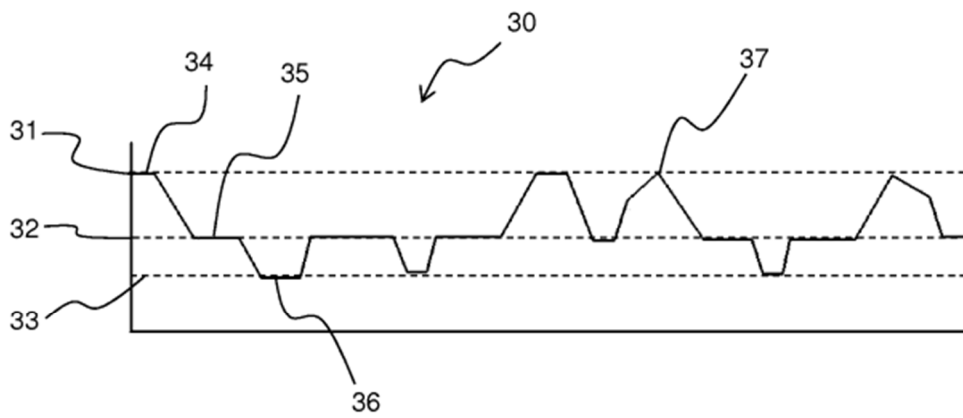


Fig.3b

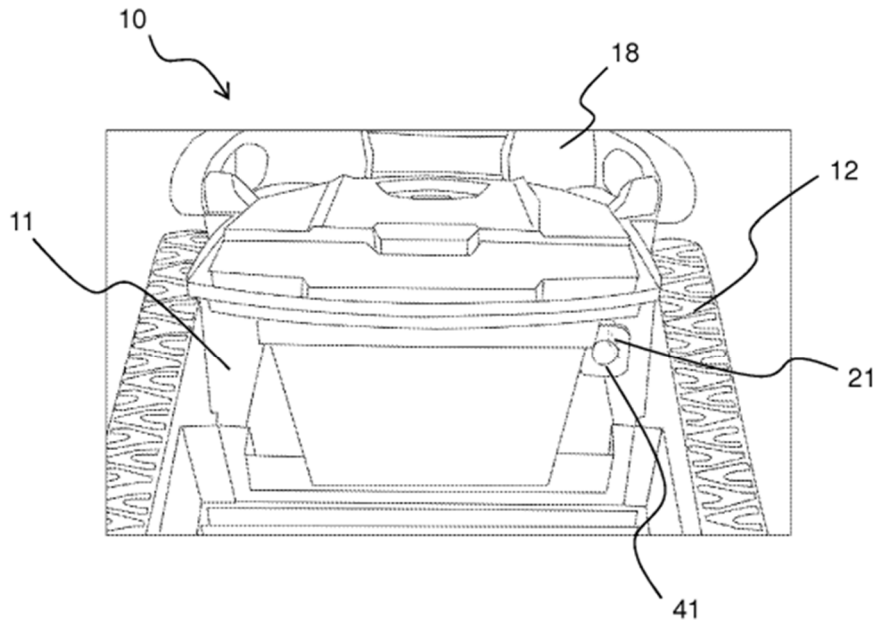


Fig.4a

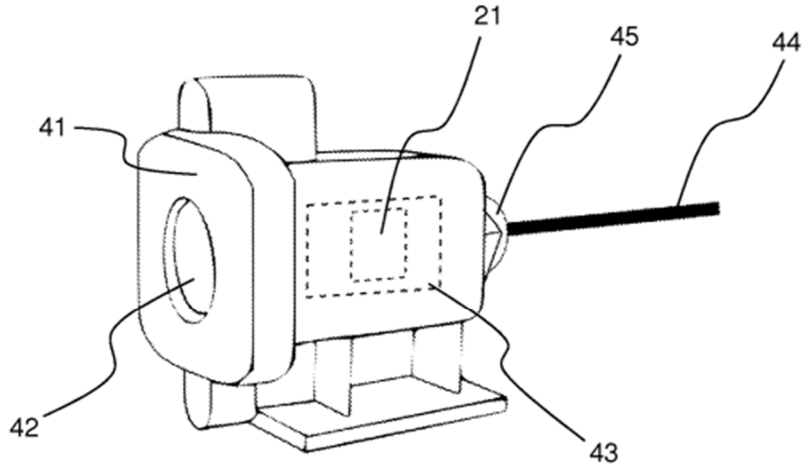


Fig.4b