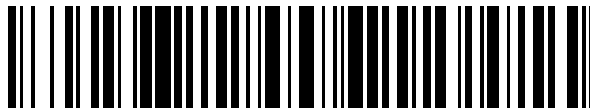


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 886**

51 Int. Cl.:

E04H 4/12 (2006.01)

E04H 4/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2017 E 17203085 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3323963**

54 Título: **Robot de limpieza de piscinas autopulsado**

30 Prioridad:

22.11.2016 US 201662425411 P

21.11.2017 US 201715819765

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

18.09.2020

73 Titular/es:

AQUA PRODUCTS, INC. (100.0%)

25 Rutgers Avenue

Cedar Grove, NJ 07009, US

72 Inventor/es:

DURVASULA, KAMESHWAR;

HANAN, ETHAN;

MELETTA, ANTHONY;

LONDONO, WILLIAM y

KELBANOV, ALEKSANDR

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 783 886 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 de limpieza de piscinas autopropulsado

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a robots de limpieza de piscinas autopropulsados que pueden limpiar el fondo y las superficies de las paredes mientras están sumergidos en una piscina, y a limpiadores de piscinas configurados para eliminar residuos mientras se impulsan a lo largo de la superficie superior del agua de la piscina.

10

Antecedentes y técnica anterior**1. Campo de la invención**

15 [0002] La presente invención se refiere a robots de limpieza de piscinas y, más específicamente, a la limpieza de las áreas sumergidas de la superficie inferior y lateral de la piscina, y a retirar residuos del agua a lo largo de la superficie superior del agua de la piscina.

2. Técnica anterior relacionada

20

[0003] Los robots de limpieza de piscinas autopropulsados se utilizan para limpiar los restos de las superficies sumergidas de la pared inferior y lateral de una piscina o tanque. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 8,393,036 describe ilustrativamente un robot limpiador de piscinas autopropulsado que limpia la superficie inferior de una piscina en direcciones aleatorias. Aunque el robot de limpieza de piscinas puede eliminar los residuos a lo largo de la superficie del fondo de la piscina, el limpiador no puede eliminar los restos que flotan en la superficie superior del agua de la piscina. En cambio, los restos flotantes generalmente se filtran del agua mediante un sistema de limpieza de piscinas sobre el suelo de la piscina. Los sistemas de limpieza sobre el suelo generalmente incluyen un succionador incorporado o ubicado a lo largo de la pared lateral de la piscina cerca de la superficie superior del agua para recoger el agua y los restos de la piscina, una cesta de filtro para separar y retener los restos arrastrados en el agua, una bomba externa para extraer el agua hacia el succionador y el filtro, y luego bombear el agua filtrada nuevamente a la piscina. Un inconveniente del limpiador por encima del suelo es el tiempo que tardan los restos flotantes en llegar al succionador y ser filtrados del agua. Los intentos de mejorar el proceso de limpieza incluyen inclinar o dirigir las salidas o boquillas de agua de la bomba sobre el suelo en una dirección predeterminada para producir un chorro de agua en la piscina para que circule mejor el agua de la piscina. Sin embargo, los restos flotantes aún requieren un tiempo considerable para llegar finalmente al succionador. En consecuencia, sería ventajoso tener un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que pueda limpiar a lo largo del fondo y las paredes laterales de una piscina y también ayudar a filtrar los restos que flotan a lo largo de la superficie del agua de la piscina.

25

30

35

40 [0004] El documento de la técnica anterior publicado como EP3012386 A1 desvela un robot para piscinas autopropulsado que tiene las características técnicas contenidas en la reivindicación 1 presentada originalmente.

Sumario y objetos de la presente invención

45 [0005] Un primer objetivo de la presente invención es proporcionar un nuevo limpiador de piscinas que tenga varias capacidades, que incluyen, aunque no de forma limitativa, limpiar y filtrar el agua de la piscina mientras se desplaza por la superficie del fondo de la piscina en una orientación generalmente horizontal; limpiar y filtrar el agua de la piscina mientras se desplaza en una orientación generalmente vertical a lo largo de una superficie de la pared lateral de la piscina; y darse la vuelta mientras está en la superficie del agua para flotar sobre la superficie del agua con el propósito de (i) retirar los restos flotantes mientras se impulsa a lo largo de la superficie superior del agua de la piscina, y (ii) donde la energía se suministra al limpiador a través de baterías recargables integradas, capturar la luz solar a través de paneles solares colocados a lo largo de su superficie inferior invertida para recargar las baterías internas.

50

55 [0006] Un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que pueda cambiar su orientación desde la forma vertical mientras se mueve sobre la superficie del fondo de la piscina girando hasta noventa grados para subir una pared lateral de la piscina y girando nuevamente para asumir una posición invertida mientras flota en la superficie del agua.

60

[0007] Por lo tanto, es un objetivo proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que pueda moverse o, de otro modo, remar a través de la superficie superior del agua de la piscina para filtrar los restos arrastrados o que flotan sobre el agua.

65

[0008] Un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que incluye una o más baterías recargables colocadas dentro de la carcasa del limpiador.

[0009] Es un objetivo adicional proporcionar un limpiador de piscinas autopropulsado con baterías que pueda recargar sus propias baterías cuando llegue a la superficie del agua dándose la vuelta para exponer sus paneles solares de la superficie inferior a la luz solar.

5 **[0010]** Otro objetivo es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que funciona con baterías que pueda extraer el agua de la piscina a través de sus puertos de entrada de la superficie inferior cuando esté orientado en posición vertical en el fondo de la piscina y pueda extraer el agua de la piscina a través de sus puertos de entrada laterales cuando esté orientado boca abajo y filtrar en la superficie del agua y mientras está en modo de recarga de la batería.

10 **[0011]** Un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que funciona con baterías que pueda cambiar por sí mismo la orientación desde la posición vertical cuando está en el fondo de la piscina para girar noventa grados hacia arriba (por ejemplo) para subir por la pared de la piscina y luego girar otros noventa grados a una orientación invertida cuando está en la superficie del agua para exponer sus paneles de la superficie inferior a la luz solar para recargar.

15 **[0012]** Un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que pueda trepar por una pared vertical (u otra que se extienda hacia arriba) e invertirse cuando detecte que su puerto de entrada en su superficie inferior alcanza el nivel del agua y aspira aire en lugar de agua.

20 **[0013]** Un objetivo adicional más es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que, en un modo de succión sobre la superficie del agua, puede atravesar y filtrar el agua de la piscina y puede detectar cargas de batería bajas y detener o reducir las operaciones de aspiración hasta que sus células solares hayan recargado adecuadamente las baterías del limpiador de piscinas.

25 **[0014]** Otro objetivo es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado con un ordenador integrado para la operación programada para el recorrido del limpiador de piscinas mientras se limpian las superficies sumergidas a lo largo del fondo y las paredes laterales de la piscina, y/o durante el modo de operación de aspiración de la superficie del agua y/o durante el modo de operación de carga de batería con la luz solar.

30 **[0015]** Otro objetivo es mantener la entrada de la superficie inferior abierta y las entradas laterales cerradas mientras el limpiador de piscinas está en posición vertical y atravesando el fondo o las paredes laterales de una piscina, y cerrar la entrada de la superficie inferior y abrir las entradas laterales mientras el limpiador de piscinas está invertido y atravesando el agua en la superficie de la piscina. Otro objetivo es proporcionar dentro de la carcasa del limpiador de piscinas un mecanismo de accionamiento para mover un peso desde una región inferior hacia arriba, para mover de este modo el centro de gravedad hacia arriba, para inducir a la carcasa a girar, por ejemplo, aproximadamente noventa grados alrededor de su eje longitudinal en modo de escalada de pared, y luego mover el centro de gravedad más hacia arriba para inducir que la carcasa gire nuevamente (por ejemplo, otros noventa grados) a su orientación invertida para el modo de aspiración y/o recarga. Como alternativa, un peso rastreado montado en la carcasa del limpiador de piscinas se gira en relación con la carcasa para cambiar así la orientación del limpiador de piscinas desde la vertical, a la horizontal, a invertido, estando dicho peso rastreado movido por engranajes accionados por el motor que puede ser alimentado por la batería del dispositivo de limpieza.

35 **[0016]** En otra realización más, la carcasa contiene un miembro flotante unido a un mecanismo de accionamiento para cambiar la ubicación de dicho miembro flotante a una región inferior dentro de la carcasa, por ejemplo, para inducir a la carcasa a girar sobre su eje horizontal, como se ha descrito anteriormente para escalar paredes y operar en los modos de succionador invertido. El mecanismo de accionamiento funciona, preferentemente, con las baterías integradas y se activará, por ejemplo, mediante el ordenador integrado, o por un temporizador o por uno o más sensores para detectar la posición del limpiador en relación con una pared, la superficie de la pared o en un desplazamiento angular desde una orientación horizontal y/o vertical.

40 **[0017]** Un objetivo adicional más es proporcionar al robot de limpieza de piscinas autopropulsado, soportes rotativos, tales como ruedas u orugas para propulsión por accionamiento por fricción en las superficies de la pared inferior y lateral, y para proporcionar una propulsión parecida al remo al nivel del agua superficial mientras retira restos. Este accionamiento por fricción en el fondo de la piscina y hacia arriba por las paredes laterales se logra mediante la descarga de la corriente de agua a presión desde la parte superior que tiene el efecto de empujar la carcasa hacia la superficie del fondo o de la pared lateral, respectivamente, mientras las ruedas u orugas mueven la unidad hacia adelante y/o hacia arriba.

45 **[0018]** Otro objetivo es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado como se ha descrito anteriormente para que funcione tanto con la energía de la batería como con la energía externa provista por un cable de alimentación.

50 **[0019]** Un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado como se ha descrito anteriormente que tenga medios para detectar su orientación, como estar en posición vertical, girar aproximadamente noventa grados mientras trepa por una pared lateral de la piscina y/o invertirse y proporcionar

dicha información al ordenador integrado.

[0020] Aún un objetivo adicional es proporcionar un robot de limpieza de piscinas autopropulsado como se ha descrito anteriormente, que tiene en su modo de aspiración invertido medios para detectar cuando hay luz solar adecuada para recargar las baterías integradas y comunicar dicha información al ordenador integrado, lo que puede permitir la aspiración y la recarga simultáneas, o puede dejar de hacerlo para maximizar la eficiencia de carga. Los objetos adicionales se presentan como diversas realizaciones descritas a continuación.

Realización 1. Un robot de limpieza de piscinas autopropulsado que comprende:

- a. una carcasa que tiene un primer puerto de entrada en una superficie inferior de dicha carcasa, un segundo puerto de entrada en una superficie lateral de dicha carcasa y un puerto de descarga en una superficie superior de dicha carcasa, y que tiene orientaciones verticales e invertidas;
- b. un motor eléctrico montado en dicha carcasa;
- c. una bomba de agua montada en dicha carcasa acoplada a dicho motor eléctrico y que sale hacia y a través de dicho puerto de descarga;
- d. un microcontrolador programable integrado alimentado por dicha batería y que dirige dicho limpiador de piscinas entre un primer modo de operación donde dicha carcasa está en una primera orientación que se impulsa por debajo del nivel del agua en las superficies del suelo y las paredes de una piscina, y un segundo modo de operación cuando dicha carcasa se invierte a una orientación invertida para retirar restos a lo largo de la superficie superior del agua;
- e. soportes montados de forma rotativa accionados por dicho motor eléctrico (i) impulsando dicha carcasa en dicho suelo de la piscina y subiendo dichas superficies de la pared de la piscina y hacia arriba al nivel del agua mientras está en dicho primer modo de operación, y (ii) remar dicha carcasa mientras está en dicho segundo modo de operación; y
- f. un inversor que invierte dicha carcasa desde dicha primera orientación mientras está en dicho primer modo de operación a una orientación invertida cuando dicha carcasa se ha elevado al nivel del agua para proceder a dicho segundo modo de operación.

Realización 2. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que en dicho primer modo de operación dicho controlador cierra dicho segundo puerto de entrada y abre dicho primer puerto de entrada, mediante el cual el agua de la piscina es aspirada por dicha bomba de agua a través de dicho primer puerto de entrada y bombeada a través de dicho puerto de descarga, y en dicho segundo modo de operación dicho controlador cierra dicho primer puerto de entrada y abre dicho segundo puerto de entrada, por el cual el agua de la piscina es aspirada por dicha bomba a través de dicho segundo puerto de entrada y bombeada a través de dicho puerto de descarga.

Realización 3. El limpiador de piscinas según la Realización 1 comprende además la inclusión de una batería recargable montable en dicha carcasa.

Realización 4. El limpiador de piscinas según la Realización 3 que comprende además un panel solar situado en una superficie exterior inferior de dicha carcasa y acoplado eléctricamente a dicha batería recargable, en el que cuando dicha carcasa está en dicha orientación invertida y en dicho segundo modo de operación, dicho panel solar está generalmente orientado hacia arriba para recibir y convertir la luz solar disponible en corriente eléctrica que recarga dicha batería recargable.

Realización 5. El limpiador de piscinas según la Realización 1 que funciona con un filtro de agua, en el que dicha carcasa comprende además una cámara interior en la que está situada dicha bomba y dicho filtro, y en el que dichos primer y segundo puertos de entrada y dicho puerto de descarga están en comunicación fluida con dicha cámara interior, en el que el agua de la piscina que entra a través de cualquiera de dichos puertos de entrada primero y segundo es bombeada por dicha bomba de agua a través de dicha cámara interna y dicho filtro en la misma y descarga desde dicho puerto de descarga.

Realización 6. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que dicho inversor comprende un conjunto dirigido por dicho controlador para alterar el centro de gravedad de dicha carcasa, haciendo que dicha carcasa cambie su primera orientación de generalmente vertical a dicha orientación invertida con su lado inferior mirando generalmente hacia arriba.

Realización 7. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dicha carcasa en dicha primera orientación tiene regiones superior e inferior, y dicho conjunto inversor comprende un elemento flotante, un segundo motor eléctrico y un elemento de accionamiento accionado por dicho segundo motor eléctrico que mueve dicho elemento flotante desde dicha región superior a dicha región inferior de la carcasa, haciendo que dicha carcasa cuando está sumergida y con dicha flotabilidad invertida, vuelque a dicha orientación invertida.

Realización 8. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que en dicho primer modo de operación, dicha carcasa es impulsada a lo largo de dichas superficies del fondo y de la pared de la piscina por dichos soportes montados de forma rotatoria, con fricción entre dichos soportes montados de forma rotatoria y dichas superficies de la pared de la piscina mejorada por el agua de la piscina que se descarga a través de dicho puerto de descarga en dicha superficie superior de dicha carcasa en una dirección alejada de dicha superficie de la pared, y por succión de la carcasa hacia la superficie de la pared a medida que el agua de la piscina es succionada a dicho primer puerto de entrada.

Realización 9. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que dicho conjunto inversor tiene

una primera fase en la que dicha carcasa se inclina aproximadamente noventa grados y dicha carcasa puede trepar hacia arriba por una pared de la piscina, y una segunda fase en la que dicha carcasa se inclina otros noventa grados en dicha orientación invertida.

5 Realización 10. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas que están montadas de forma rotatoria alrededor de un eje central que se extiende a través de dicha carcasa y están acoplados a dicho motor eléctrico, y dicho inversor comprende además una corona dentada montada libremente de forma rotatoria alrededor dicho eje central y que tiene un peso predeterminado fijado a dicha corona dentada en una ubicación cerca de la periferia exterior del mismo, comprendiendo dicho inversor además un segundo motor eléctrico alimentado por dicha batería y acoplado a un engranaje de piñones montado de forma rotatoria sobre dicha carcasa y acoplado dicha rueda dentada, en el que dicha orientación de la carcasa puede cambiarse desde una orientación a otra cuando dicho controlador dirige dicho engranaje de piñón para que gire y suba por dicha corona dentada hasta que dicha carcasa acoplada a dicho engranaje de piñón haya alcanzado una orientación cambiada, tendiendo dicha corona dentada a permanecer sin rotación porque cualquier fuerza desarrollada por dicho peso en dicha periferia de dicha corona dentada multiplicada por su brazo de momento es mayor o igual que cualquier fuerza contrarrotatoria desarrollada por dicha rotación de dicha carcasa desde dicha subida mediante dicho engranaje de piñón montado en dicha carcasa sobre dichos dientes de la corona dentada.

10 Realización 11. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, que comprende además un sensor acoplado a dicho controlador, dicho sensor configurado para detectar cuando dicha carcasa se acerca o entra en contacto con la superficie del agua de la piscina bajo el agua, después de lo cual dicho controlador dirige a dicho limpiador de piscinas para que continúe el movimiento a lo largo de un patrón de desplazamiento predeterminado.

15 Realización 12. El limpiador de piscinas según la Realización 1 que además comprende un sensor que detecta cuando dicho primer puerto de entrada está aspirando en el aire en lugar de en agua y comunica eléctricamente dicha información a dicho controlador, que cierra dicho primer puerto de entrada y abre dicho segundo puerto de entrada.

20 Realización 13. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dicha carcasa comprende además una cámara interior en la que está situada dicha bomba y en la que dichos primer y segundo puertos de entrada y dicho puerto de descarga están en comunicación fluida con dicha cámara interior, con dicho primer puerto de entrada configurado para succionar en el agua de la piscina cuando dicho primer puerto de entrada está abierto y dicho limpiador de piscinas está en dicho primer modo de operación, y configurado para succionar aire cuando dicho primer puerto de entrada está por encima del nivel del agua, lo que da como resultado un cambio de flotabilidad de dicha carcasa que hace que dicha carcasa se incline hacia dicha orientación invertida.

25 Realización 14. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dicha carcasa es un tubo cilíndrico y dichos soportes montados rotacionalmente comprenden un conjunto de ruedas montadas en extremos opuestos de un eje que se extiende axialmente a través de dicha carcasa.

30 Realización 15. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 14, en el que dichas ruedas tienen proyecciones espaciadas circunferencialmente alrededor de su periferia exterior y que se extienden en la dirección axial, siendo estas proyecciones paletas que impulsan dicha carcasa cuando dicha carcasa está en dicha orientación invertida al nivel del agua y las ruedas están girando.

35 Realización 16. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 y en el que dicha carcasa tiene porciones hacia adelante y hacia atrás, y dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas montadas en cada una de dichas porciones hacia adelante y hacia atrás y.

40 Realización 17. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dicha carcasa tiene partes delantera y trasera, y dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas separadas axialmente montadas en un eje que se extiende a través de una de dichas partes delantera y trasera de dicha carcasa, y al menos una rueda adicional montada en otra de dichas porciones delantera y trasera de dicha carcasa.

45 Realización 18. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 17, en el que dicha rueda adicional se puede ajustar según las instrucciones de dicho controlador para dirigir dicho limpiador de piscinas.

50 Realización 19. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que dicho limpiador de piscinas puede ser dirigido por dicho controlador que puede dirigir los soportes montados rotacionalmente seleccionados para rotar.

55 Realización 20. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1 en el que dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas que están montadas de forma rotatoria alrededor de un eje central que se extiende a través de dicha carcasa y están acoplados a dicho motor eléctrico, y dicho inversor comprende además una corona dentada montada libremente de forma rotatoria alrededor dicho eje central y que tiene un peso predeterminado fijado a dicha corona dentada en una ubicación cerca de la periferia exterior del mismo, comprendiendo dicho inversor además un segundo motor eléctrico accionado por dicha fuente de energía eléctrica y acoplado a un engranaje de piñón montado rotacionalmente a dicha carcasa y que se acopla a dicha rueda dentada, en el que dicha orientación de la carcasa puede cambiarse desde (a) la superficie inferior de la carcasa hacia abajo, (b) a la superficie inferior de la carcasa orientada horizontalmente para el modo de escalar paredes, (c) mirar hacia arriba en su orientación invertida, cuando dicho controlador dirige dicho engranaje de piñón (i) para rotar y subir dicha corona dentada hasta que dicha carcasa acoplada a dicho engranaje de piñón se haya inclinado noventa grados, y posteriormente (ii) para girar aún más dicho engranaje de piñón hasta que dicha carcasa se haya inclinado otros noventa grados a su orientación invertida para retirar

restos a nivel del agua.

Realización 21. El limpiador de piscinas de acuerdo con la Realización 1, en el que dicho inversor comprende un giroscopio montado de manera pivotante en dicha carcasa y un motor de pasos montado en dicha carcasa alimentado por dicha fuente de energía eléctrica y configurado para posteriormente dicho eje de rotación del giroscopio, de tal manera que dicho giroscopio induce que dicha carcasa altere su orientación de acuerdo con lo indicado por dicho microcontrolador. Los expertos en la técnica entenderán y apreciarán adicionalmente estos objetos y otras ventajas de la invención por referencia a la siguiente especificación escrita, reivindicaciones y dibujos adjuntos.

10 Breve descripción de los dibujos

[0021]

15 La figura 1 es una vista en perspectiva superior desde el lado frontal izquierdo de un dispositivo de robot para limpieza de piscinas autopropulsado de la presente invención;
 la figura 2 es una vista en planta superior del dispositivo de limpieza de la figura 1;
 la figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2;
 la figura 4 es una vista en alzado frontal del dispositivo de limpieza de la figura 1;
 20 la figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4, que muestra una batería interna y un tren de engranajes para conducir las ruedas para mover el dispositivo de limpieza de la Figura 1;
 la figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 4, que muestra una bomba de agua interna;
 la figura 7 es una vista en planta inferior del dispositivo de limpieza de la Figura 1 que ilustra un primer par de puertos de entrada para limpiar en una superficie de la piscina;
 25 la figura 8 es la vista en alzado frontal de la figura 4 que ilustra un segundo par de puertos de entrada para operaciones de aspiración en la superficie del agua de la piscina;
 la figura 9 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 8 que ilustra el flujo de agua a través del dispositivo de limpieza durante un modo de operación de limpieza de la superficie de la piscina
 30 para limpiar las superficies sumergidas de una piscina;
 la figura 10 es una vista en alzado lateral derecho del dispositivo de limpieza de la figura 1 en su estado vertical, siendo el lado izquierdo una imagen especular del mismo;
 la figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 11-11 de la Figura 10 que ilustra el flujo de agua y se filtra a través del dispositivo de limpieza durante el modo de operación de limpieza de la superficie de la piscina;
 35 la figura 12 es una vista en alzado frontal del dispositivo de limpieza de la figura 1 en un estado invertido durante su modo de operación de aspiración de agua;
 la figura 13 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 13-13 del dispositivo de limpieza invertido de la figura 12 que ilustra el flujo de agua a través del dispositivo de limpieza durante un modo de operación de aspiración de agua para limpiar el agua superficial de la piscina;
 40 la figura 14 es una vista en alzado lateral derecho del dispositivo de limpieza. La figura 12 en su estado invertido, siendo el lado izquierdo de imagen especular del mismo;
 la figura 15 es una vista en sección transversal del dispositivo de limpieza en su estado invertido tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 14 y que muestra el flujo de agua a través de ella durante su modo de operación de aspiración;
 45 las figuras 16-21 comprenden un conjunto de vistas ilustrativas que muestran una secuencia de movimientos por el dispositivo de limpieza de la Figura 1 a medida que atraviesa un camino desde el fondo de la piscina, hacia arriba por una pared lateral y en la superficie del agua de la piscina, donde:
 la figura 16 es una primera vista ilustrativa que muestra el dispositivo de limpieza orientado en posición vertical y que es accionado por sus ruedas mientras limpia una superficie del fondo de la piscina de modo que el agua entra en un puerto de entrada inferior, fluye a través de un conjunto de filtro interno y se descarga a través de un puerto de descarga superior;
 la figura 17 es una segunda vista ilustrativa que muestra el dispositivo de limpieza girado aproximadamente noventa grados para limpiar una pared lateral vertical de la piscina de modo que el agua filtrada se descargue en una dirección sustancialmente horizontal;
 55 la figura 18 es una tercera vista ilustrativa que muestra el dispositivo de limpieza colocado en la superficie del agua;
 la figura 19 es otra vista ilustrativa que muestra el dispositivo de limpieza girado unos segundos noventa grados hacia su orientación invertida, de modo que las tomas laterales están orientadas para permitir que el agua de la piscina entre en el dispositivo de limpieza para filtrar y descargar a través de su puerto de descarga que está orientado en la parte inferior de la carcasa del limpiador de piscinas. En esta orientación invertida, los paneles solares opcionales colocados en la superficie inferior del dispositivo de limpieza están orientados hacia arriba para recibir cualquier luz solar disponible;
 60 la figura 20 es otra vista ilustrativa que muestra el dispositivo de limpieza que se ha movido a lo largo de la superficie superior del agua y flota con sus paneles solares expuestos a la luz solar desde arriba y ahora en modo de carga de la batería;
 65

la figura 21 es otra vista ilustrativa más que muestra el dispositivo de limpieza con un cable de alimentación acoplado a una toma de corriente eléctrica externa que proporciona energía al limpiador para cargar las baterías internas opcionales;

la figura 22 es una vista en perspectiva frontal superior desde arriba del dispositivo de limpieza configurado para alterar su orientación de vertical a horizontal y luego a invertida;

las figuras 23, 24 y 25 muestra la secuencia de fases de un limpiador de piscinas de la figura 22 que altera la orientación de vertical a horizontal e invertida, donde:

la figura 23 es una vista esquemática en alzado del extremo en sección de la figura 22, que muestra el peso rastreador en la parte inferior de la carcasa para orientar el limpiador de piscinas en orientación vertical en la superficie del fondo de la piscina; las figuras 23A, 23B y 23C son vistas en sección fragmentarias que muestran el engranaje de piñón que interactúa con la rueda dentada;

la figura 24 es una vista esquemática en alzado del extremo en sección de la figura 22 que muestra el peso rastreador en el lado de la carcasa para orientar el limpiador de piscinas noventa grados en sentido contrario a las agujas del reloj cuando se limpia una pared lateral vertical de la piscina;

la figura 25 es una vista esquemática y en alzado en sección de la figura 22 que muestra el peso rastreador movido para orientar el dispositivo de limpieza otros noventa grados en sentido contrario a las agujas del reloj en una orientación invertida en la línea de flotación;

la figura 26 es un diagrama de bloques de alto nivel de un controlador adecuado para su uso con el dispositivo de limpieza de la figura 1;

la figura 27 es una vista en alzado esquemática fragmentaria del extremo que muestra una versión alternativa de un dispositivo de inclinación de orientación dentro de un limpiador de piscinas moviendo un elemento flotante dentro de la carcasa;

la figura 28 es una vista en perspectiva que muestra protuberancias en forma de paleta de las ruedas para propulsión en la superficie superior del agua;

la figura 29 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robot de limpieza de piscinas autopropulsado de cuatro ruedas que tiene capacidades de limpieza, de escalado de paredes e inversión correspondientes a las de los dispositivos de dos ruedas representados en las Figuras 1-28; y

las figuras 30A, 30B y 30C son vistas esquemáticas que muestran cómo un giroscopio conectado a un bote limpio puede hacer que la carcasa del limpiador gire de vertical a horizontal a invertida. La figura 30A' es un detalle ampliado de la figura 30A. La figura 30A" es una vista en alzado lateral de la figura 30A'

[0022] Para facilitar aún más una comprensión de la invención, se han usado los mismos números de referencia cuando fue apropiado para designar los mismos elementos o elementos similares que son comunes a las figuras. A menos que se indique de otro modo, las estructuras que se muestran en las figuras no están dibujadas a escala y se muestran solo con fines ilustrativos.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

[0023] Por conveniencia y para una mejor comprensión de la invención, el nuevo dispositivo de limpieza descrito en el presente documento se considera en su posición "vertical" como se ilustra ilustrativamente en las figuras 1-11 y rotado noventa grados como se ilustra ilustrativamente en las Figuras. 17 y 18, y rotado 180 grados a una posición invertida como se ilustra ilustrativamente en las Figura 12-15. Una realización preferida del dispositivo de limpieza 10 como se ve en las figuras incluye una carcasa 12 generalmente cilíndrica que tiene un puerto de descarga de chorro de agua 14 situado en la superficie superior de la carcasa (véanse las figuras 1-4), primeros puertos de entrada 18 (en la parte inferior en las figuras 4, 8, 9 y 11) y segundos puertos de entrada 16 (lateral en los lados en las figuras 4 y 6). Esta realización también incluye ruedas motrices 20 en los extremos opuestos de la carcasa (Figuras. 1-7). Cada puerto de entrada lateral 16 se puede cerrar con una puerta de puerto 17 y el puerto de entrada inferior se puede cerrar con la puerta de puerto 19. La apertura y cierre de las puertas del puerto dependerá del modo de operación como se describe más adelante.

[0024] Como se ve en las figuras 3-6, dentro de la carcasa 12 hay una cámara 22 para contener una batería opcional 24, motor 26 montado en la cama del motor 27 y estabilizador del motor 28. El motor 26 sirve para hacer girar la bomba de agua 34, así como rotar las ruedas motrices 20. Con referencia a la Figura 5, una vista en sección a través de un plano vertical indicado por la línea 5-5 en la Figura 4 muestra un tren de engranajes 32 conectado al árbol motriz del motor 26 que colectivamente impulsa el eje central de las ruedas 30 (Figuras 5 y 7) y sus ruedas opuestas 20. Aunque se trata el limpiador que funciona con una batería interna, se apreciará que la energía eléctrica puede proporcionarse alternativamente al limpiador mediante una fuente de alimentación externa a través de un cable de alimentación conectado a la fuente de alimentación y al limpiador.

[0025] Con referencia a las figuras 6 y 11, el motor 26 tiene un árbol motriz secundario que se extiende desde un primer extremo en una dirección verticalmente hacia arriba (en esta orientación vertical del limpiador de piscinas) para girar un impulsor 34 que tiene una pluralidad de palas que sirve como la bomba de agua para generar el flujo de agua a través del limpiador. El motor 26 orientado verticalmente incluye, preferentemente un accionamiento helicoidal provisto en el segundo extremo opuesto del motor 26 que acciona el tren de engranajes 32 para rotar el eje central 30 colocado perpendicularmente, que a su vez gira las ruedas 20. Aunque se muestra ilustrativamente que un solo motor 26 proporciona potencia al impulsor 34 y las ruedas 20, se entenderá que pueden usarse motores

eléctricos separados para conducir el impulsor y las ruedas.

[0026] Con referencia ahora a la Figura 26, se representa ilustrativamente un diagrama de bloques de alto nivel de un controlador 2600 adecuado para su uso en el dispositivo de limpieza 10 de la figura 1. El controlador es, preferentemente, un microcontrolador que se instala integrado del dispositivo de limpieza 10. Como alternativa, el controlador 2600 puede instalarse en una fuente de alimentación externa desde la cual se envían señales de control a través de un cable de alimentación acoplado eléctricamente entre la fuente de alimentación externa y el dispositivo de limpieza 10. El diagrama de bloques representa aspectos funcionales de alto nivel del microcontrolador. De manera específica, el microcontrolador 2600 incluye un microprocesador 2602, una o más entradas/salidas (interfaces de E/S 2604, circuito de soporte 2606, así como la memoria 2610 para almacenar diversos programas operativos y de limpieza 2612). Las comunicaciones entre los diversos componentes del microcontrolador se facilitan a través de una o más líneas de bus 2608. El procesador 2602 coopera con los circuitos de soporte convencionales 2606, tales como fuentes de alimentación, circuitos de reloj, memoria caché y similares, así como circuitos que ayudan a ejecutar las rutinas de software almacenadas en la memoria 2610. La memoria 2610 se muestra como identificación funcional del almacenamiento del programa 2612 y almacenamiento de datos 2620. El almacenamiento del programa 2616 puede incluir una o más rutinas de patrones de limpieza 2614 y otras rutinas operativas 2612 (por ejemplo, rutinas de carga de la batería). Las rutinas de patrones de limpieza 2614 pueden ser preinstaladas por el fabricante con diferentes patrones de limpieza y/o duraciones, y luego seleccionables por el usuario final. El almacenamiento de datos 2620 puede incluir datos de entrada del usuario 2622, tal como datos de dimensiones/de configuración 2624 de la piscina para la que se usará el dispositivo de limpieza 10, así como datos del sensor 2626, y similares. Se contempla que algunas de las etapas del proceso tratadas en el presente documento como procesos de software pueden implementarse dentro del hardware, por ejemplo, como un circuito que coopera con el procesador 2602 para realizar varias etapas. En una realización, el microprocesador 2602 ejecuta una rutina de patrón de limpieza 2614 utilizando los datos de dimensión/configuración del grupo 2624 introducidos previamente en la memoria 2622 por un técnico de campo o usuario final.

[0027] El controlador 2600 también contiene circuitos de entrada/salida (E/S) 2604 que forman una interfaz entre los diversos elementos funcionales que se comunican con el controlador 2600. Por ejemplo, en la realización de la Figura 1, el microcontrolador 2600 puede enviar instrucciones a un interruptor en comunicación con el motor de la bomba 26 para invertir la polaridad y, por lo tanto, cambiar la dirección de rotación de las ruedas en momentos predeterminados de acuerdo con las rutinas de patrón de limpieza 2614. Asimismo, el microcontrolador 2600 puede recibir una indicación de batería baja de un sensor que monitoriza el voltaje y/o la corriente de la batería y luego toma las etapas necesarias para recargar la batería durante un modo de operación de recarga como se analiza con más detalle a continuación.

[0028] Aunque el controlador 2600 de la figura 2 se representa como un microcontrolador o un ordenador de propósito general que está programado para realizar diversas funciones definidas y/o de control para propósitos específicos de acuerdo con la presente invención, la invención puede implementarse en hardware como, por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). Como tales, se pretende que los procesos descritos en el presente documento se interpreten ampliamente como ejecutados de manera equivalente por software, hardware o una combinación de los mismos.

[0029] Las características adicionales del limpiador de piscinas pueden incluir uno o más circuitos/sensores que envían señales eléctricas al controlador que posteriormente dirige las reacciones ejemplificadas por las que se enumeran a continuación:

- a. detectar una pared que se aproxima o en la que está actualmente acoplado y en respuesta invierte la dirección de rotación de la bomba 34 para invertir la dirección de movimiento del limpiador, o inicia una rutina de dirección, por ejemplo, controlando la potencia de las ruedas motrices interrumpiendo la energía de una de las ruedas motrices, o inicia un modo de operación de escalada en la pared,
- b. para detectar la orientación del limpiador como vertical en una superficie inferior o girada noventa grados a medida que sube por una pared lateral de la piscina, y en respuesta: activar un peso rastreador o un elemento de flotabilidad móvil para invertir el cuerpo del limpiador,
- c. detectar la entrada de aire en la cámara interna mientras el limpiador sube por una pared lateral y su entrada de aire cuando el limpiador se eleva por encima de la línea de flotación, y en respuesta: activa un peso rastreador o un elemento flotante móvil para girar aún más el limpiador a su orientación invertida, por ejemplo, durante un modo de aspiración o un modo de operación de recarga de batería,
- d. detectar la carga de la batería cuando el limpiador está (1) sumergido (en el suelo de la piscina y en los modos de escalada de la pared), (2) mientras está invertido y flotando y recibe recarga de luz solar, y/o (3) retirando restos y recibiendo recarga si la luz solar está disponible. La respuesta para una carga de batería débil es reducir las funciones, es decir, reduce la velocidad y el desplazamiento, y, particularmente, mientras se invierte para ralentizar la rotación de las palas o para detener las palas y simplemente flotar hasta que se inicie/complete la recarga solar.
- e. detectar la intensidad de la luz solar cuando se invierte, y en respuesta a la baja luz solar, reducir las funciones de limpieza para que las baterías se puedan recargar de manera conveniente con pérdidas mínimas de energía de otras operaciones,

- f. detectar la condición del filtro, como (1) normal o "bien", (2) parcialmente obstruido o (3) completamente obstruido y, en respuesta: terminar el recorrido y el filtrado mientras está sumergido o termina la aspiración mientras está en la superficie, y/o
- g. detectar el paso del tiempo y, en respuesta: cambiar o terminar el patrón/ruta de viaje programado.

5

Modos de operación resumidos en las ilustraciones del quion gráfico en las figuras 16-21

10 [0030] La figura 16 muestra el dispositivo de limpieza 10 en la orientación vertical o primera descrita anteriormente con su puerto de descarga de agua 14 en la parte superior y su puerto de entrada 16 en el fondo. El dispositivo de limpieza 10 filtra el agua a medida que se mueve a lo largo de la superficie del fondo de la piscina 40. Este dispositivo de limpieza 10 mantiene el equilibrio y la orientación vertical mientras está sumergido por la fuerza hacia abajo producida por el chorro de agua dirigido hacia arriba, así como las fuerzas de succión por debajo de los puertos de entrada generados por la bomba 34 a medida que limpia a lo largo del fondo de la piscina. Adicionalmente, puede haber un componente de peso interno estratégicamente colocado (o flotabilidad alterada estratégicamente) creando un centro de gravedad cambiado.

20 [0031] La figura 17 muestra el dispositivo de limpieza 10 que ha rotado noventa grados de modo que su superficie inferior mira hacia la pared vertical 42 de la piscina a medida que el dispositivo de limpieza 10 procede a limpiar y trepar por la pared. En esta orientación, el puerto de entrada 16 se enfrenta a la pared vertical 42 con una fuerza de succión dirigida hacia la pared y el puerto de descarga 14 se dirige en la dirección opuesta y sustancialmente horizontal. El dispositivo de limpieza 10 trepa por la pared debido a la rotación de sus soportes 20 montados accionados de forma rotatoria, por ejemplo, ruedas u orugas con superficies de fricción que mantienen la tracción en las paredes por la fuerza del escape del chorro de agua dirigido al lado opuesto de la pared. El dispositivo de limpieza 10 limpia, preferentemente, el fondo y las paredes laterales de la piscina de acuerdo con una o más rutinas de limpieza preprogramadas 2614 (véase el Diagrama de bloques de alto nivel, Figura 26) que están almacenados en la memoria interna del controlador 2610 y ejecutados por un microcontrolador/procesador, temporizadores, contadores, y similares de una manera bien conocida en la técnica, y como se trata a continuación con más detalle con referencia a la Figura 26. El dispositivo de limpieza 10 puede viajar de un lado a otro a lo largo del fondo de la piscina, así como hacia arriba y hacia abajo por sus paredes laterales verticales de acuerdo con las rutinas de limpieza 2614 o un tiempo predeterminado o un número predeterminado de vueltas para garantizar una limpieza adecuada de las superficies sumergidas de la piscina. Como alternativa, el dispositivo de limpieza 10 puede moverse de acuerdo con un programa de dirección aleatorio para limpiar a lo largo de las superficies de la piscina.

35 [0032] La figura 18 muestra el dispositivo de limpieza 10 que ha trepado y alcanza la superficie superior 44 del agua de la piscina 46 al final de su ciclo de limpieza sumergido de la superficie de la pared. El dispositivo de limpieza 10 tiene un ascenso prolongado por la pared para asegurar que llega a la línea de flotación (superficie superior del agua) y luego aspira aire a través de los puertos de entrada inferiores. Con aire en la cámara interna que alberga el motor de la bomba 26 y el impulsor 34 del dispositivo de limpieza 10, el controlador está programado para apagar el motor 26 y la unidad permanece a flote debido al aire retenido en la cámara 22. En una realización en la que todas las operaciones de limpieza han finalizado (o son detenidas por el usuario), el dispositivo de limpieza continúa flotando en la superficie para que un usuario lo recupere. Como alternativa, el dispositivo de limpieza 10 puede entrar en un modo de operación de succionador y/o un modo de operación de recarga de batería, como se describe a continuación con más detalle.

45 [0033] La figura 19 muestra el dispositivo de limpieza 10 que ha girado otros noventa grados para que esté invertido o al revés en relación con su orientación inicial en la superficie del fondo de la piscina, y con su puerto de descarga 14 mirando hacia abajo y con los paneles solares 50 mirando hacia arriba para recibir cualquier luz solar disponible. Esta orientación invertida puede ser el resultado de una variedad de disposiciones estructurales y funcionales. En una realización, cuando el dispositivo de limpieza 10 sube a la línea de agua y el aire, en lugar de agua, entra en la cámara interna a través de los primeros puertos de entrada 18, la flotabilidad y el centro de gravedad del dispositivo se alteran de tal manera que el dispositivo gira ciento ochenta grados alrededor de su eje longitudinal "L" (véanse las figuras 12 y 15) sobre su parte posterior, de modo que sus paneles solares 50 en la parte inferior están ahora en el parte superior, orientados hacia arriba. Con referencia a la Figura 13, el dispositivo de limpieza 10 se muestra en su posición flotante invertida de modo que línea media y las segundas entradas (laterales) 50 16 estén en el nivel superior del agua con la flotabilidad adecuada para que sus puertas de succión puedan abrirse.

60 [0034] Como se muestra en las figuras 13 y 15, la flecha A indica el paso del agua a través de las entradas laterales 16, desde allí a través del filtro 52 y, finalmente, el agua filtrada se descarga a través de la salida 14. En esta orientación, el dispositivo de limpieza se invierte con sus entradas laterales 16 en o por debajo del nivel del agua y una salida 14 por debajo del nivel del agua y en contraste con los modos sumergidos. Cuando se enciende el motor de la bomba 26, se forma un área de baja presión en la cámara 22 próxima a las tomas laterales 16 de tal manera que el agua pasará a través de las tomas laterales 16 y fluirá a través del filtro o filtros 52. El agua de la piscina es forzada a través de los medios de filtro, reteniendo los residuos en el medio filtrante (por ejemplo, cartuchos) y el agua filtrada se devuelve a la piscina a través del puerto de descarga 14, que está mirando hacia abajo en el lado sumergido del dispositivo de limpieza 10.

65

[0035] Las figuras 13-15 y 19 representan el dispositivo de limpieza en modo de aspiración a lo largo de la superficie del agua de la piscina. En contraste con el modo sumergido, el motor de la bomba 26 ahora está dirigido a operar en un ciclo de succionador más lento que filtra el agua y también gira lentamente las ruedas u orugas que tienen salientes que se extienden hacia afuera y/o hacia adentro que funcionan como palas que permiten que el dispositivo de limpieza 10 se mueva a través de la superficie del agua en el modo u operación de aspiración, para recoger restos de la superficie del agua. El dispositivo de limpieza 10 puede ser dirigido por la programación del procesador/controlador 2600 para seguir una ruta predeterminada en la superficie del agua mientras está en el modo de aspiración. En las figuras 18-20, el dispositivo de limpieza 10 se muestra esquemáticamente y gráficamente en la superficie del agua; sin embargo, en estos modos de ciclo de succionador o succionador, el dispositivo de limpieza 10 está situado con su línea media al nivel del agua como se muestra mejor en las Figuras 12-14.

Ciclo de carga

[0036] La figura 20 muestra el dispositivo de limpieza 10 con el panel o panel(es) solar(es) 50 mirando hacia arriba durante el modo de operación de carga. La rotación de las ruedas 20 con protuberancias en forma de palas 106 (véase la figura 28) impulsará lentamente el succionador a lo largo de la superficie del agua. Si la batería se está agotando durante este ciclo de aspiración, un programa de carga de la batería anula y detiene el programa del ciclo de aspiración hasta que la batería obtenga suficiente carga para finalizar el ciclo de limpieza sin interrupción. Los sensores adecuados para determinar el estado cargado de la batería están conectados operativamente al procesador/controlador.

Opción de carga de cable

[0037] Como alternativa a la carga del panel solar de la batería, la figura 21 muestra el dispositivo de limpieza 10 conectado temporalmente a un cable de alimentación 52 desde una fuente de alimentación remota para cargar las baterías internas del dispositivo de limpieza 10.

Rutas de flujo de agua durante los modos de operación de limpieza de la superficie de la piscina y aspiración del agua

[0038] Las figuras 9 y 11 muestran el dispositivo de limpieza 10 en su posición vertical durante su operación de limpieza de la superficie de la piscina mientras atraviesa la superficie inferior de una piscina (véase también en la Figura 16). En esta orientación, los puertos de entrada inferiores 18 están abiertos y las palas del impulsor giratorio 34 crean una zona de baja presión en la cámara 22 cerca del puerto de entrada inferior 18 para aspirar el agua de la piscina a través del puerto de entrada inferior 18 y de allí a través de los filtros 52 a la carcasa 12 y, finalmente, descargar el agua filtrada de salida (superficie superior) del puerto de descarga 14. En este modo y orientación de limpieza de la superficie del fondo de la piscina, el agua descargada se bombea hacia arriba a través del puerto de descarga 14 en forma de un chorro de agua que crea una fuerza de reacción opuesta empujando así la carcasa hacia abajo hacia la superficie debajo de ella. La fuerza hacia abajo insta a las ruedas motrices 20 a estar en contacto firme y por fricción con la superficie del fondo de la piscina donde pueden conducir más eficientemente el dispositivo de limpieza 10 transversalmente a través de la superficie inferior. Durante este modo de limpieza de la superficie del fondo de la piscina y la orientación del dispositivo de limpieza 10, las puertas del puerto de entrada lateral 17 están cerradas de modo que todo el flujo de agua se mueve desde el puerto de entrada inferior 18 del dispositivo de limpieza 10, hacia arriba a través de los filtros y fuera del puerto de descarga del chorro de agua 14.

[0039] Con referencia ahora a la Figura 17, el dispositivo de limpieza 10 se mueve hacia arriba en una pared vertical de la piscina. En esta orientación, la porción inferior del dispositivo de limpieza 10 y su puerto de entrada 18 están orientados hacia la pared vertical mientras que el puerto de descarga 14 está orientado horizontal o sustancialmente horizontal en la dirección opuesta a la pared vertical. La dinámica de esta operación de escalada es generalmente similar a la descrita para el movimiento transversal a lo largo de la superficie inferior 24 de la piscina, donde el puerto de entrada 18 mira hacia la superficie inferior y el puerto de descarga 14 mira en la dirección opuesta, por lo que el puerto de descarga tiende a impulsar el dispositivo de limpieza 10 hacia la superficie que se atraviesa. Con este impulso del dispositivo de limpieza 10 contra la pared vertical en las figuras 17 y 18, las ruedas u orugas 20 accionadas por el motor 26 tendrán una fricción máxima con la pared 42, por el cual el dispositivo de limpieza 10 trepará hacia arriba en la pared hasta que alcance la parte superior de la superficie del agua 44, como se ve en las ilustraciones de la escalada de las figuras 17 y 18. Después de que el dispositivo de limpieza 10 llega a la superficie de agua superior 44 como se ve en la figura 18, el dispositivo de limpieza 10 rotará otros noventa grados hasta que el puerto de descarga 14 quede hacia abajo (figuras 19 y 20), pero su puerta del puerto de descarga (no mostrada) está cerrada y los paneles solares 50 ahora están situados en la superficie expuesta superior del dispositivo de limpieza 10. En este modo de operación invertido del dispositivo de limpieza 10 como se ve en las Figuras 13, 15, 20 y 21, el impulsor del chorro de agua o las palas de la bomba 34 ahora están situadas en la parte inferior (véase la figura 15), y los puertos de entrada laterales 16 están abiertos, como lo indique el controlador. La bomba de chorro de agua 34 aspira agua por los puertos de entrada laterales 16, desde allí a través de los filtros 52 y, finalmente, a través del puerto de descarga 14. Esta ruta de flujo de agua permite que el dispositivo de limpieza 10 continúe filtrando agua mientras que sus paneles solares 50 están orientados hacia arriba para recargar la batería 24. Nominalmente, los puertos de entrada laterales están a nivel del centro de la carcasa,

pero mientras está en modo de aspiración, estos puertos de entrada deben estar por debajo del nivel del agua para que el flujo de entrada sea, preferentemente, solo agua de piscina sin aire. En consecuencia, la carcasa estará diseñada para tener la flotabilidad adecuada cuando esté en modo invertido.

5 **[0040]** Tal como se ha indicado anteriormente, los puertos de entrada laterales están cerrados cuando el limpiador está en su orientación vertical, con el flujo normal de agua hacia adentro que entra a través de la o las tomas inferiores. Las tomas de entrada laterales pueden mantenerse cerradas por puertas con resorte u otras válvulas, o pueden controlarse por gravedad. Las tomas de entrada laterales se pueden abrir desde la succión de la bomba creada en la cámara interior una vez que se cierran las tomas de entrada inferiores. Como alternativa, el controlador puede proporcionar señales de control a los accionadores de las válvulas de control que abren y cierran las puertas de las tomas entrada. Debido a que el puerto de salida de descarga 14 está abierto durante las orientaciones vertical e invertida del limpiador, no es necesario proporcionar una válvula o cierre con respecto al puerto de salida de descarga 14.

15 **Realizaciones alternativas para cambiar la orientación del limpiador de piscinas:**

20 **[0041]** En el presente documento se desvelan diversas realizaciones en las que la orientación de un limpiador de piscinas puede alterarse verticalmente en el fondo de la piscina, a horizontal para trepar por una pared lateral, a invertida en la superficie del agua para operaciones de aspiración y/o carga. Esto se describirá con los componentes y el funcionamiento de los dispositivos. Alteración de la orientación del limpiador noventa grados por un peso rastreado. Las figuras 22, 23, 23A, 23B, 24 y 25, muestran el dispositivo 70 de limpieza de piscinas que incluye su carcasa exterior 71, marco interior montado en la carcasa, ruedas exteriores 72, motor eléctrico principal interno y transmisión por engranajes (no se muestra) que acoplan el motor principal a las ruedas 72. La rueda dentada 74 está acoplada a dicha carcasa y gira libremente. El engranaje 76 alrededor de la periferia de la rueda dentada 74 está orientado hacia adentro. El peso rastreado 77 está fijado en la periferia de la rueda dentada 74. El motor paso a paso 78 (véanse las figuras 23A y 23B) está montado en dicho bastidor interno o carcasa, y el engranaje de piñón paso a paso 80 accionado por el motor paso a paso 78 tiene engranaje 82 acoplado a los dientes 76 de la rueda dentada 74.

30 **[0042]** La figura 23 muestra el dispositivo de limpieza de la piscina 70 en el suelo de la piscina con la rueda dentada 74 situada con su peso rastreado 77 en la posición de las 6 en punto y expulsión de agua hacia arriba según la flecha 73, como también se ha visto anteriormente en la Figura 9. Esta es la posición natural o normal ya que el peso rastreado 77 siempre busca la posición más baja a las 6 en punto debido a la gravedad que actúa sobre dicho peso.

35 **[0043]** Cuando el motor paso a paso 78 es activado por un impulso programado por el controlador, el motor paso a paso gira el engranaje de piñón 80 paso a paso que comienza a subir el engranaje 76 de la rueda dentada 74. La rueda dentada 74 tiende a permanecer en una orientación no girada porque el peso 77 busca la posición más baja a las 6 en punto.

40 **[0044]** En referencia a las figuras 22 y 11, 12 y 6, la carcasa 71, el marco interno, el motor principal 26 y la bomba 34 pueden funcionar como un sistema integrado que puede girar alrededor del eje horizontal central "L" del dispositivo. Tal rotación del sistema integrado se produce en relación con la no rotación de la rueda dentada 74 con su pesado peso 77. La magnitud de este peso puede determinarse como suficiente para más que contrarrestar el peso de la carcasa y su contenido. Como consecuencia, la activación del motor paso a paso 78 gira el engranaje 80 del piñón paso a paso que comienza a subir alrededor del engranaje 74. El movimiento o traslación del engranaje de piñón 80 circunferencialmente alrededor del eje central L de la carcasa rota necesariamente el sistema integrado de la carcasa y su contenido (por ejemplo, bomba 26, impulsor 34, marco interior y similares), hasta que el motor paso a paso 78 deja de girar. Por control programado, el motor paso a paso puede detenerse justo antes de que el dispositivo 70 comience a subir por la pared de la piscina, como se ve en la figura 24. Se observa que la rueda dentada 74 ha mantenido su orientación con el peso 77 en la ubicación inferior de las 6 en punto, mientras que la carcasa 70 ha girado ahora con expulsión de agua horizontalmente hacia afuera en la dirección de la flecha 86 desde la pared vertical.

55 **[0045]** Si bien esta es una transición dinámica, puede entenderse más fácilmente si uno entiende que la corona dentada 74 con su peso 77 en la posición de las 6 en punto permanece en esa posición, con la carcasa en orientación vertical y descarga de la bomba hacia arriba. A continuación, el engranaje de piñón 80 sube a la posición de las 3 en punto moviendo toda la carcasa a la que está unida noventa grados, de modo que ahora la descarga de la bomba se dirige hacia la izquierda hacia las 9 en punto y la corona permanece con el peso 77 a las 6 en punto. Finalmente, suponiendo que a estas alturas las ruedas han impulsado la carcasa a una pared. Dado que la carcasa se ha girado noventa grados en sentido contrario a las agujas del reloj desde la orientación vertical anterior de la carcasa en el fondo de la piscina, las ruedas se acoplan a la pared y comienzan a trepar por la pared. En esta posición girada, la descarga de la bomba es horizontal hacia la izquierda con succión hacia la pared que está subiéndose. Finalmente, en esta descripción simplificada, la corona dentada 74 todavía tiene el peso 77 en la posición de las 6 en punto y la carcasa ha girado en sentido contrario a las agujas del reloj hasta el modo de escalada en pared. Una transición correspondiente puede ocurrir cuando la carcasa del limpiador alcanza el nivel del agua.

[0046] La figura 25 muestra el dispositivo 70 en la parte superior de su ascenso de pared al nivel del agua y su giro de noventa grados adicionales en su orientación invertida. De nuevo, la rueda dentada 74 con su peso 77 permanece relativamente sin girar mientras que la carcasa 71 y sus componentes han girado otros noventa grados, con la salida de agua ahora hacia abajo indicada por la flecha 88.

[0047] Cambio de la orientación del limpiador de piscinas por cambio de flotabilidad. En una realización alternativa, la figura 27 muestra en forma esquemática una disposición 92 para hacer que la carcasa del limpiador de piscinas 90 gire noventa o 180 grados con respecto a su orientación previa en el fondo 91 de la piscina. Esto incluye un programa integrado para alterar la ubicación o elevación de un elemento flotante 94 dentro de la carcasa 90, desde una región superior (véase el elemento flotante en línea negra continua) hasta una región inferior donde el elemento flotante se muestra como 94' en línea discontinua. Conducir el elemento flotante 94 a su posición más baja hará que la carcasa 90 se invierta en relación con su orientación previa. El motor eléctrico 95 puede estar acoplado axialmente a la varilla roscada 96 o el motor 95 puede estar acoplado a través de un engranaje helicoidal 95A a la varilla roscada 96. Tal movimiento puede ser regulado por un temporizador o un programa de ordenador integrado o de acuerdo con el final de un ciclo de limpieza a una elevación detectada. Como alternativa, el limpiador de piscinas se puede controlar manualmente mediante un cable. Mientras que el movimiento descendente del elemento flotante 94 se muestra esquemáticamente como accionado por un motor eléctrico acoplado al engranaje helicoidal 95A, se pueden usar muchas otras disposiciones para cambiar la ubicación de los elementos de flotabilidad dentro o fuera de la carcasa para alterar la flotabilidad o el centro de gravedad para lograr la inclinación y el cambio de orientación de la carcasa.

[0048] El cambio de orientación descrito anteriormente mediante el cambio de flotabilidad puede emplearse para que el controlador dirija un limpiador de piscinas sumergido para que invierta y suba a la superficie del agua de la piscina, donde puede proceder en modo succionador, del siguiente modo. En un limpiador de piscinas sumergido 10 como se ve en la figura 16, el controlador interrumpirá la energía eléctrica a la bomba de agua, para interrumpir temporalmente la succión de agua en el puerto de entrada 18 en la parte inferior del limpiador (véanse las figuras 8-11) e interrumpir de este modo el limpiador de piscinas hacia el fondo de la piscina.

[0049] A continuación, el elemento flotante (descrito anteriormente e ilustrado en la Figura 14) es dirigido por el controlador para moverse hacia abajo, creando un nuevo centro de gravedad e inversión de la carcasa del limpiador como se ve en las Figuras 12-15. Posteriormente, la energía eléctrica se restaura a la bomba de agua; el agua ahora se descarga hacia abajo a través del puerto de salida 14 (cuyo puerto de salida estaba situado anteriormente en la parte superior de la carcasa). Esto hace que el limpiador invertido suba a la superficie superior del agua de la piscina. En la superficie superior, el limpiador puede dirigirse al modo succionador y/o al modo de recarga de la batería.

[0050] Cambio de la orientación del limpiador de piscinas con un giroscopio. Las figuras 30A-30C ilustran esquemáticamente el uso de un giroscopio 120 para cambiar la orientación del limpiador de piscinas desde la posición vertical, a una posición inclinada 90° al modo de escalada de la pared y después a posición inclinada 90° más a una orientación invertida. Un giroscopio funciona de acuerdo con principios bien conocidos, donde la fuerza de inercia de su rotor giratorio insta a la orientación de su eje de rotación a permanecer sin cambios o volver a su orientación original cuando el marco del giroscopio se ha inclinado.

[0051] La figura 30A muestra el limpiador de piscinas 122 que tiene ruedas 123, con su eje de descarga de agua 125 orientado hacia arriba. Las ruedas 123 impulsan la carcasa 122 en el suelo de la piscina 140 y luego impulsan al limpiador hacia una pared de la piscina 142 como se indica en la Figura 30B. La figura 30A también muestra esquemáticamente en línea continua, el giroscopio 120 (no a escala) con su eje de giro 126 en orientación vertical y el limpiador en su orientación vertical en el suelo de la piscina 140. También en la Figura 30A como se muestra en línea discontinua, el giroscopio 120 se inclina inicialmente aproximadamente 45° en el sentido de las agujas del reloj impulsado por un motor eléctrico paso a paso 124 (véanse las Figuras 30A' y 30A''), antes de inclinarlo 90° completos en sentido de las agujas del reloj como se ve en la línea discontinua Figura 30A'. Como el giroscopio está fijado a la carcasa del limpiador, la fuerza de inercia del giroscopio para intentar volver a su orientación previa hará que la carcasa gire en sentido opuesto, en sentido contrario a las agujas del reloj. Así pues, el giro en sentido de las agujas del reloj del giroscopio provoca un giro en sentido contrario a las agujas del reloj de la carcasa del limpiador hasta que el eje de giro del giroscopio vuelva a su orientación original.

[0052] En la presente realización de la presente invención como se ve esquemáticamente en la Figura 30A, un marco de giroscopio 121 del giroscopio 120 está acoplado a la carcasa del limpiador 122. El motor paso a paso 124 (visto en la Figura 30A') acoplado al giroscopio y dirigido por un controlador (no mostrado), inclina el marco del giroscopio 121 noventa grados en sentido de las agujas del reloj con respecto a la carcasa 122 del limpiador. Luego, el giroscopio insta a inclinar en dirección opuesta de la carcasa 122 del limpiador hasta que el marco del giroscopio 121 haya vuelto a su orientación original, en ese momento la carcasa del limpiador se ha inclinado 90 grados en sentido contrario a las agujas del reloj hasta el modo de preparar la pared como se ve en la Figura 30B. En la operación real puede haber una relación dinámica de una sucesión de inclinación parcial en sentido de las agujas del reloj del giroscopio seguido de inclinación parcial en sentido contrario a las agujas del reloj del limpiador, o

inclinación simultánea del giroscopio y la carcasa del limpiador, en ese el limpiador se ha inclinado 90 grados completos.

5 [0053] La figura 30B muestra la carcasa 122 del limpiador inclinada 90° en sentido contrario a las agujas del reloj hasta el modo de trepar la pared, como lo indica además el eje 125 de descarga de la bomba de agua ahora horizontal. Después de que el limpiador haya subido al nivel del agua, el motor paso a paso inclina el giroscopio otros 90° en el sentido de las agujas del reloj, y como se ve en la figura 30C, la carcasa 122 del limpiador se inclina en sentido opuesto 90° adicionales en sentido contrario a las agujas del reloj a su modo de aspiración invertido con el eje de descarga de la bomba de agua ahora dirigido hacia abajo.

10 [0054] Cuando el limpiador de piscinas en el modo de limpieza vertical de la Figura 30A se acerca o entra en contacto con una pared, la carcasa puede incluir un sensor (no mostrado) que se comunica con el controlador para dirigir el giroscopio para que se incline 90° en sentido de las agujas del reloj para permitir que el limpiador se incline 90° en sentido contrario a las agujas del reloj y comience a subir por la pared. Otro sensor integrado (no mostrado) puede comunicarse con el controlador cuando el limpiador ha subido al nivel del agua para que el giroscopio pueda inclinar la carcasa a su modo de aspiración invertido.

15 [0055] La basculación de un limpiador de piscinas después de un ascenso a la línea de flotación también se puede lograr simplemente teniendo una región superior pesada en la carcasa. Cuando dicha carcasa alcanza la línea de flotación y aspira aire en lugar de agua, la fuerza de succión que empuja la carcasa hacia la pared está esencialmente terminada, la carcasa superior pesada se alejará de la pared, dando como resultado una orientación de vuelco o invertida de la carcasa. El usuario puede establecer manualmente el retorno posterior a la orientación vertical o mediante cualquiera de las características descritas anteriormente.

20 [0056] También se puede volcar e invertir el limpiador de piscinas desde el modo de escalada de pared moviendo el aire entre diferentes bolsas de aire (no se muestran) en la carcasa para hacer que la región superior sea más flotante que la inferior para que los paneles solares en la parte inferior quedaran expuestos en la parte superior. Se puede emplear una función de sensor o temporización dentro del programa de ordenador integrado para activar cualquiera de las funciones de inclinación/inversión descritas anteriormente. Como alternativa, un interruptor de gravedad que reconoce un estado invertido de la carcasa puede cambiar la bomba y/o el sistema de propulsión a una velocidad reducida o pulsante hasta que las baterías se vuelvan a cargar. En otra realización adicional, las baterías se pueden recargar mediante un cable de alimentación acoplado a una fuente de alimentación eléctrica fuera de la piscina.

25 [0057] La figura 29 representa una versión de cuatro ruedas 110 de la presente invención, teniendo características que corresponden generalmente a las de la versión de dos ruedas representada en las Figuras 1-28. Esta versión de cuatro ruedas tiene una bomba de agua similar, accionamientos de motores eléctricos para la bomba de agua y las ruedas, una batería recargable, un controlador programable generalmente similar al controlador 2600 descrito anteriormente, y capacidades para escalar paredes e invertir correspondientes a las de las realizaciones descritas anteriormente. Tal como se muestra, el dispositivo de limpieza 110 tiene ruedas adicionales 112 para estabilidad y óptimamente para proporcionar una propulsión poderosa donde las ruedas traseras están acopladas a un motor eléctrico a bordo 114 acoplado eléctricamente a una batería y al controlador. Este dispositivo puede tomar muchas otras formas y disposiciones, incluyendo el empleo del motor eléctrico 114 y las ruedas 112 como el único componente propulsor.

45 **Sistema de propulsión de modo dual**

50 [0058] Un nuevo concepto adicional en la presente invención como se ilustra en la Figura 28, es un sistema de propulsión de modo dual. Como se ve en la figura 28, el dispositivo limpiador de piscinas 100 tiene elementos de rueda 102 que tienen superficies de tracción típicas 104, y también tienen salientes 106 espaciados alrededor de la periferia de la rueda y que se extienden axialmente. Los salientes 106 pueden tomar muchas formas y tamaños diferentes, siempre que proporcionen superficies de propulsión en forma de pala, como se ejemplifica por los bordes 108 para empujar contra el agua de la piscina a medida que la rueda gira. En el fondo de la piscina y las superficies de las paredes, las ruedas proporcionan propulsión de tracción; en la superficie del agua de la piscina, los salientes tienen una función similar a una pala a medida que las ruedas giran. La propulsión mientras está sumergido o en la superficie del agua puede determinarse programando el controlador 2600 o mediante reacciones más simples a los sensores o mediante control manual por parte del usuario.

55 [0059] Si bien la invención se ha descrito junto con varias realizaciones, se entiende que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia a la luz de la descripción anterior. En consecuencia, la presente invención está destinada a abarcar todas esas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un robot de limpieza de piscinas autopropulsado (10), que comprende:

- 5 a. una carcasa (12; 71; 90; 122) que tiene un primer puerto de entrada (18) en una superficie inferior de dicha carcasa (12), un segundo puerto de entrada (16) en una superficie lateral de dicha carcasa (12; 71; 90; 122), estando dichos primer y segundo puertos de entrada (16, 18) configurados para permitir el flujo de agua hacia dicha carcasa (12) y un puerto de descarga (14) en una superficie superior de dicha carcasa (12) y tienen orientaciones primera e invertida;
- 10 b. un motor eléctrico (26) montado en dicha carcasa (12; 71; 90; 122);
- c. una bomba de agua (34) montada en dicha carcasa (12) y acoplada a dicho motor eléctrico (26), estando la bomba de agua (34) configurada para descargar el agua filtrada de dicha carcasa (12) a través de dicho puerto de descarga (14);
- 15 d. un controlador programable integrado (2600) configurado para dirigir dicho limpiador de piscinas (10) entre un primer modo de operación donde dicha carcasa (12) está en una primera orientación que se impulsa por debajo del nivel del agua (44) sobre el fondo (91; 140) y/o superficies de pared (42) de una piscina y un segundo modo de operación donde dicha carcasa (12) está en dicha orientación invertida en la superficie superior del agua;
- 20 e. soportes montados rotacionalmente accionados por dicho motor eléctrico (26) que está configurado para impulsar dicho limpiador (10) sobre dicho fondo de la piscina (91; 140) y/o superficies de la pared de la piscina (42) mientras está en dicho primer modo de operación;
- f. un inversor que invierte dicha carcasa (12) desde dicha primera orientación a una orientación invertida cuando dicha carcasa (12) ha pasado del nivel sumergido al nivel del agua (44) en dicho segundo modo de operación, en donde
- 25 en dicho primer modo de operación, dicho controlador cierra dicho segundo puerto de entrada (16) y abre dicho primer puerto de entrada (18), tal que el agua de la piscina (46) es aspirada por dicha bomba de agua (34) a través de dicho primer puerto de entrada (18) y bombeada a través de dicho puerto de descarga (14) y en dicho segundo modo de operación dicho controlador cierra dicho primer puerto de entrada (18) y abre dicho segundo puerto de entrada (16), tal que el agua de la piscina (46) es aspirada por dicha bomba (34) a través de dicho segundo puerto de entrada (16) y bombeada a través de dicho puerto de descarga (14).

30 2. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una batería recargable (24) montable en dicha carcasa (12; 71; 90; 122).

35 3. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un panel solar (50) situado en una superficie exterior inferior de dicha carcasa (12) y que está acoplado eléctricamente a dicha batería recargable (24), en el que cuando dicha carcasa (12) está en dicha orientación invertida y en dicho segundo modo de operación, dicho panel solar (50) está orientado generalmente hacia arriba para recibir y convertir la luz solar disponible en corriente eléctrica que recarga dicha batería recargable (24).

40 4. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1 operable con un filtro de agua (52), en el que dicha carcasa (12) comprende además una cámara interior (22) en la que está situada dicha bomba (34) y dicho filtro (52), y en el que dichos primer y segundo puertos de entrada (16, 18) y dicho puerto de descarga (14) están en comunicación fluida con dicha cámara interior (22), en el que el agua de la piscina (46) aspirada a través de dichos puertos de entrada primero y segundo (16, 18) es bombeada por dicha bomba de agua (34) a través de dicha cámara interna (22) y dicho filtro (52) en la misma y se descarga de dicho puerto de descarga (14).

50 5. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho inversor comprende un conjunto dirigido por dicho controlador (2600) para alterar el centro de gravedad de dicha carcasa (12), haciendo que dicha carcasa (12) cambie su primera orientación desde generalmente vertical a dicha orientación invertida con su lado inferior mirando generalmente hacia arriba.

55 6. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha carcasa (90) en dicha primera orientación tiene regiones superior e inferior, y dicho conjunto inversor comprende un elemento flotante (94), un segundo motor eléctrico y un elemento de accionamiento accionado por dicho segundo motor eléctrico que mueve dicho elemento flotante (94) desde dicha región superior a dicha región inferior de la carcasa (90) provocando que dicha carcasa (90) cuando está sumergida y con dicha flotabilidad invertida, vuelque a dicha orientación invertida.

60 7. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en dicho primer modo de operación dicha carcasa (12) es impulsada a lo largo de dicho suelo de la piscina (91; 140) y de las superficies de la pared (42) por dichos soportes montados de forma rotatoria, con fricción entre dichos soportes montados de forma rotatoria y dichas superficies de la pared de la piscina (42) mejoradas por el agua de la piscina (46) que se descarga a través de dicho puerto de descarga (14) en dicha superficie superior de dicha carcasa (12; 71; 90; 122) en una dirección alejada de dicha superficie de la pared (42), y por succión del limpiador hacia la superficie de la pared (42) a medida que el agua de la piscina (46) se succiona en dicho primer puerto de entrada (18).

65 8. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho conjunto inversor tiene una

primera fase en la que dicha carcasa (12) está inclinada aproximadamente noventa grados en el que dicho limpiador puede trepar por una pared de la piscina (42), y una segunda fase donde dicha carcasa (12) se inclina otros noventa grados en dicha orientación invertida.

- 5 **9.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una fuente de energía eléctrica externa acoplada eléctricamente a dicho motor eléctrico (26) y dicho controlador (2600).
- 10 **10.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor acoplado eléctricamente a dicho controlador (2600), dicho sensor configurado para detectar que dicho limpiador se acerca o entra en contacto con la superficie de una piscina que está bajo el agua, después de lo cual dicho controlador dirige a dicho limpiador de piscinas para que continúe el movimiento a lo largo de un patrón de desplazamiento predeterminado.
- 15 **11.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor que detecta que dicho primer puerto de entrada (18) está aspirando aire en lugar de agua y comunica eléctricamente dicha información a dicho controlador (2600) que cierra dicho primer puerto de entrada (18) y abre dicho segundo puerto de entrada (16).
- 20 **12.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha carcasa (12) comprende además una cámara interior (22) en la que está situada dicha bomba (34) y en el que dichos primer y segundo puertos de entrada (16; 18) y dicho puerto de descarga (14) están en comunicación fluida con dicha cámara interior (22), con dicho primer puerto de entrada (18) configurado para succionar el agua de la piscina (46) cuando dicho primer puerto de entrada (18) está abierto y dicho limpiador de piscinas (10) está en dicho primer modo de operación y configurado para succionar aire cuando dicho primer puerto de entrada (18) está por encima del nivel del agua (44), lo que da como resultado un cambio de flotabilidad de dicha carcasa (12) que hace que dicha carcasa (12) se incline hacia dicha orientación invertida.
- 25 **13.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha carcasa (90) es un tubo cilíndrico y dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas (20) montadas en extremos opuestos de un eje (30) que se extiende axialmente a través de dicha carcasa (90).
- 30 **14.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dichas ruedas (20) tienen proyecciones espaciadas circunferencialmente alrededor de su periferia exterior y que se extienden en la dirección axial, siendo estas proyecciones palas que impulsan dicha carcasa (12) cuando dicha carcasa (12) está en dicha orientación invertida al nivel del agua (44) y las ruedas (20) giran.
- 35 **15.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1 y en el que dicha carcasa (12; 71; 90; 122) tiene porciones hacia adelante y hacia atrás, y dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas montadas en cada una de dichas porciones hacia adelante y hacia atrás.
- 40 **16.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha carcasa (12; 71; 90; 122) tiene porciones hacia adelante y hacia atrás, y dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas separadas axialmente montadas en un eje que se extiende a través de una de dichas porciones hacia adelante y hacia atrás de dicha carcasa (12; 71; 90; 122), y al menos una rueda adicional montada en la otra de dichas porciones delantera y trasera de dicha carcasa (12; 71; 90; 122).
- 45 **17.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 16, en el que dicha rueda adicional puede girar según lo indicado por dicho controlador (2600) para dirigir dicho limpiador de piscinas (10).
- 50 **18.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho limpiador de piscinas es orientable por dicho controlador (2600) que dirige los soportes montados de forma rotatoria seleccionados para rotar.
- 55 **19.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden un conjunto de ruedas (20) que están montadas de forma rotatoria alrededor de un eje central (30) que se extiende a través de dicha carcasa (12; 71; 90; 122) y están acoplados a dicho motor eléctrico (26), y dicho inversor comprende además una corona dentada (74) montada libremente de forma rotatoria alrededor de dicho eje central y que tiene un peso predeterminado fijado a dicha corona dentada (74) en una ubicación cerca de la periferia exterior del mismo, comprendiendo dicho inversor además un segundo motor eléctrico acoplado a un engranaje de piñón (80) montado de forma rotatoria en dicha carcasa (12; 71; 90; 122) y acoplando dicha rueda dentada (74), en la que la orientación de dicha carcasa (12; 71; 90; 122) se puede cambiar desde (a) la superficie inferior de la carcasa hacia abajo, a (b) la superficie inferior de la carcasa orientada horizontalmente para el modo de trepar por las paredes, a (c) mirar hacia arriba en su orientación invertida, cuando dicho controlador (2600) dirige dicho engranaje de piñón (80) (i) a rotar alrededor de la periferia de dicha corona dentada (74) hasta que dicha carcasa (12; 71; 90; 122) acoplada a dicho engranaje de piñón (80) ha girado noventa grados, y posteriormente (ii) para girar aún más dicho engranaje de piñón (80) hasta que dicha carcasa (12; 71; 90; 122) ha girado otros noventa grados a su orientación invertida.
- 60 **65**

20. El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos soportes montados de forma rotatoria están configurados para mover las palas de dicho limpiador (10) para retirar los restos a lo largo de la superficie superior del agua mientras está en dicha orientación invertida.

5 **21.** El limpiador de piscinas (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos soportes montados de forma rotatoria comprenden ruedas que tienen proyecciones espaciadas circunferencialmente alrededor de la periferia exterior de dichas ruedas y que se extienden en la dirección axial, siendo estas proyecciones palas configuradas para impulsar dicha carcasa (12; 71; 90; 122) cuando dicha carcasa (12; 71; 90; 122) está en dicha orientación
10 invertida al nivel del agua y las ruedas giran.

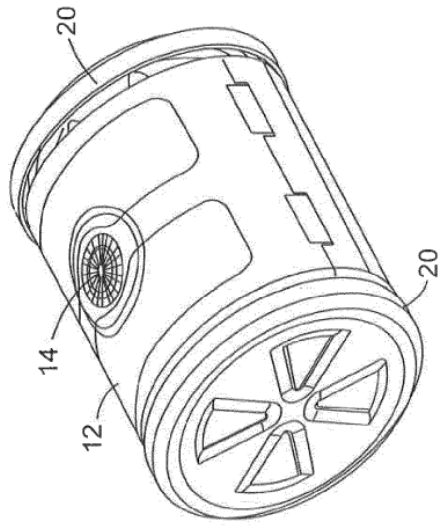


FIG. 1

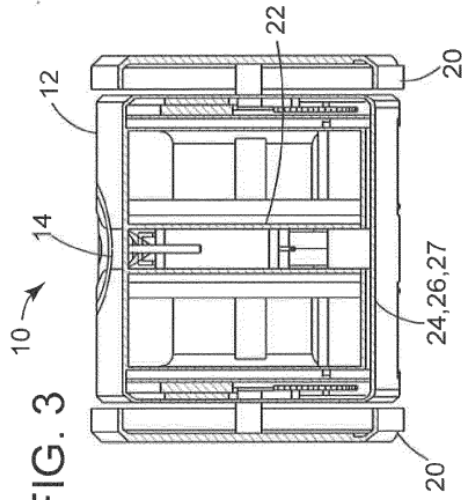


FIG. 3

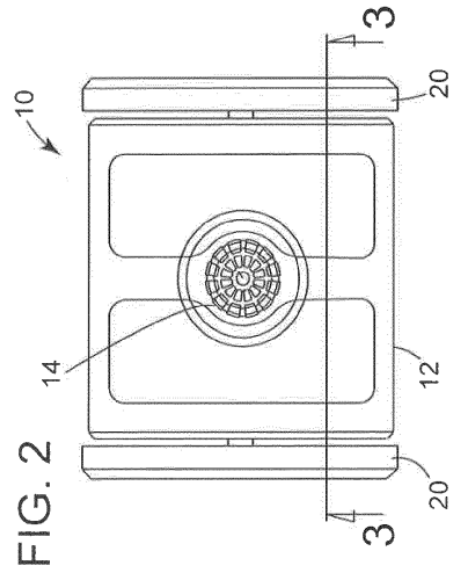
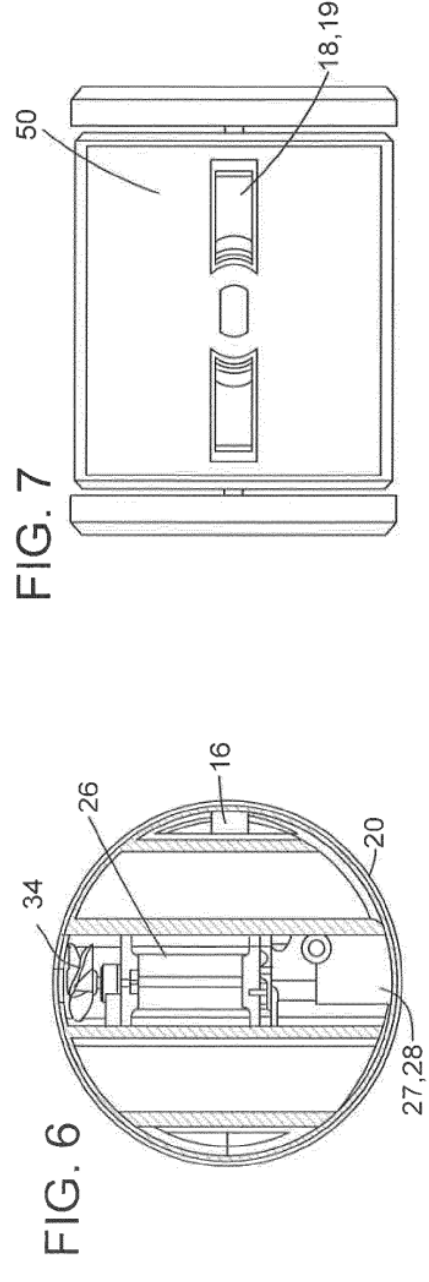
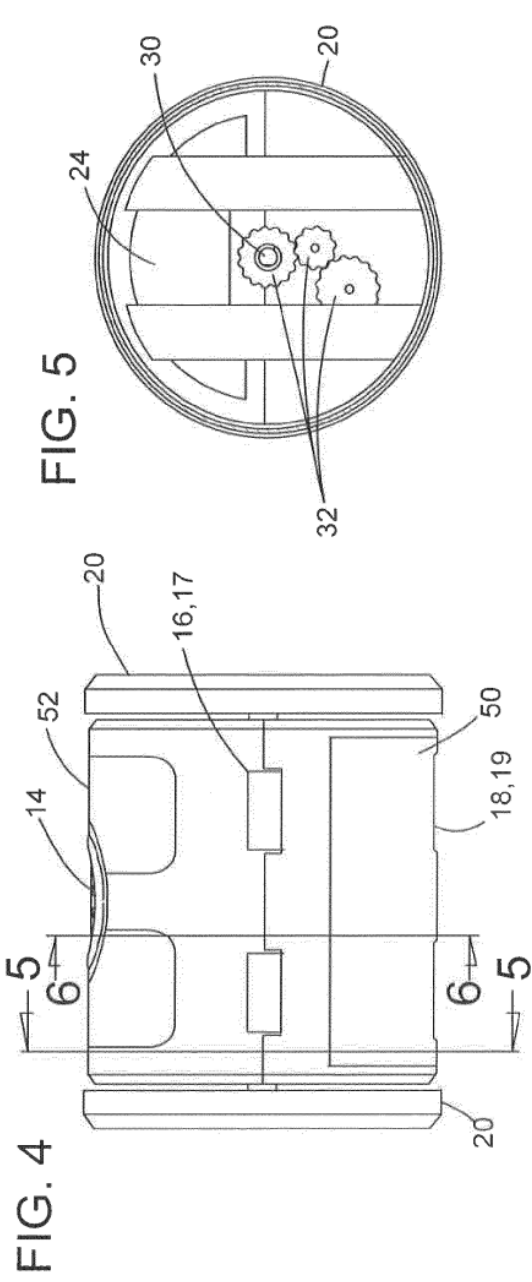


FIG. 2



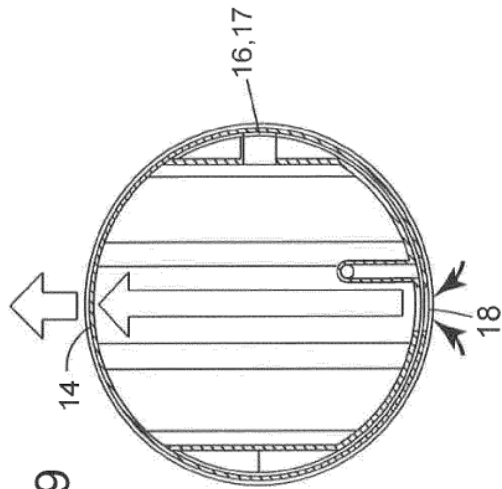


FIG. 9

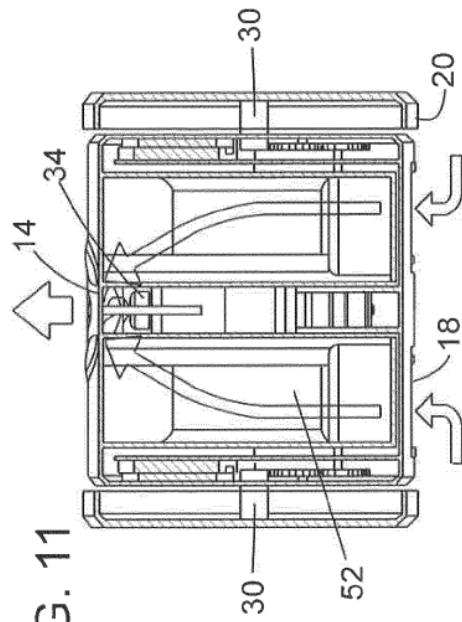


FIG. 11

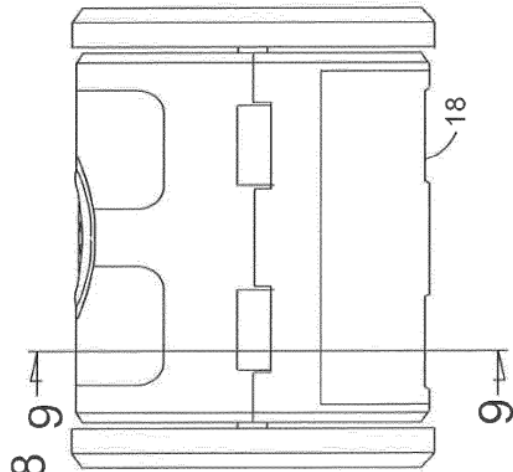


FIG. 8

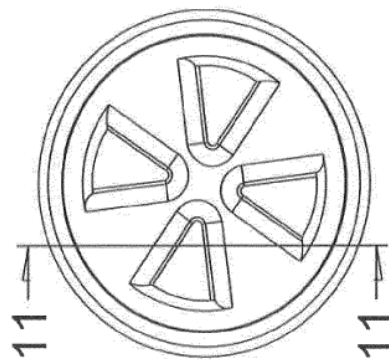


FIG. 10

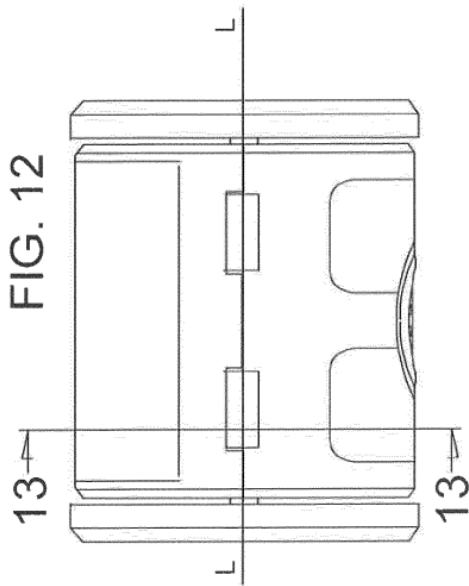


FIG. 12

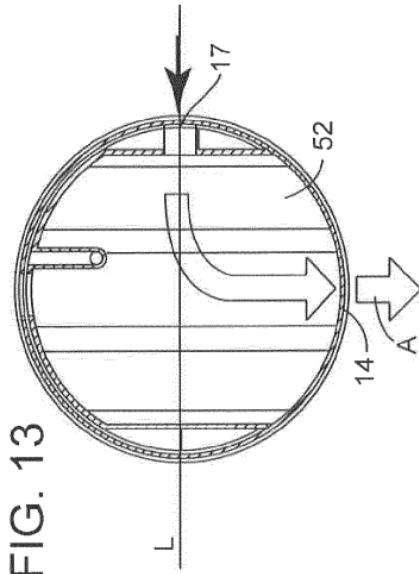


FIG. 13

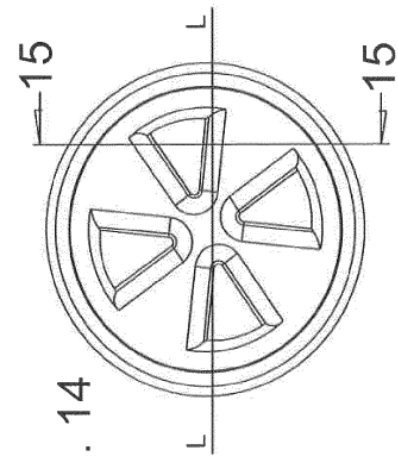


FIG. 14

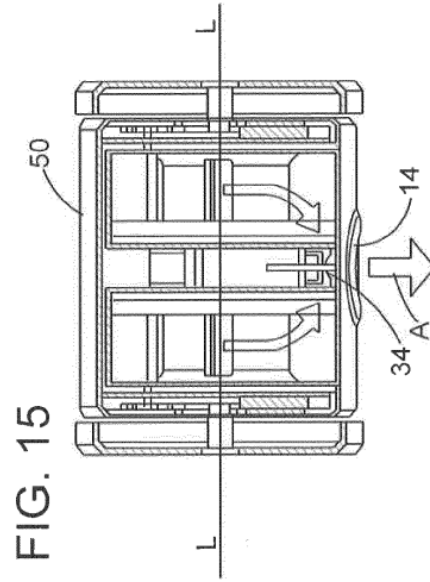


FIG. 15

FIG. 17

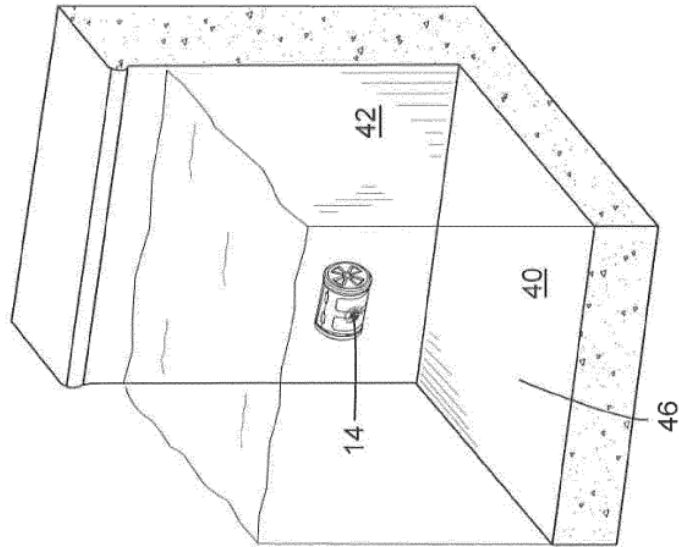


FIG. 16

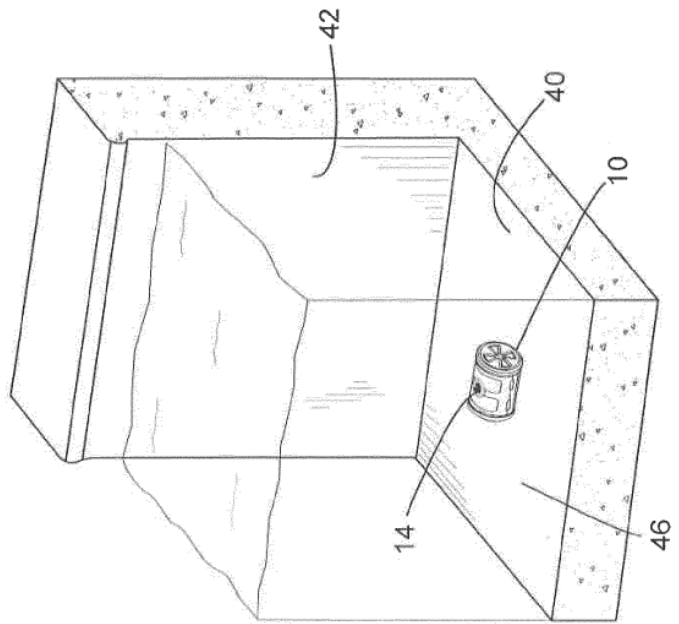


FIG. 19

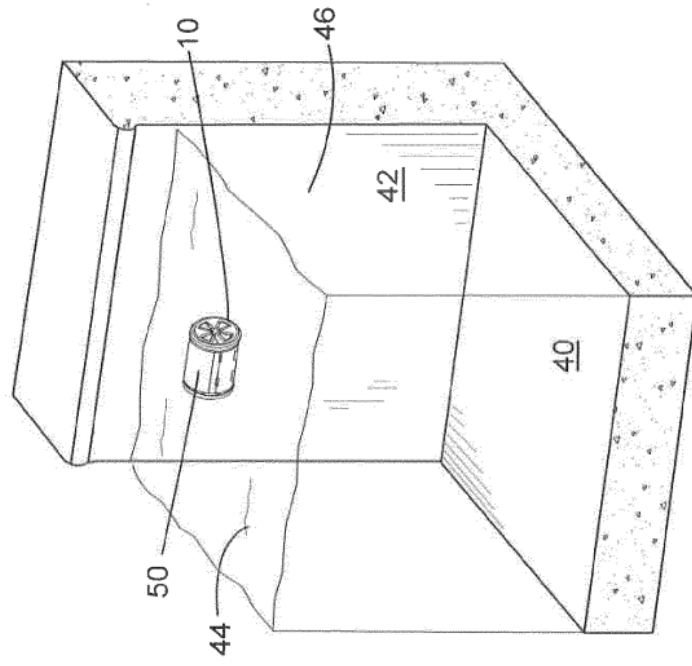


FIG. 18

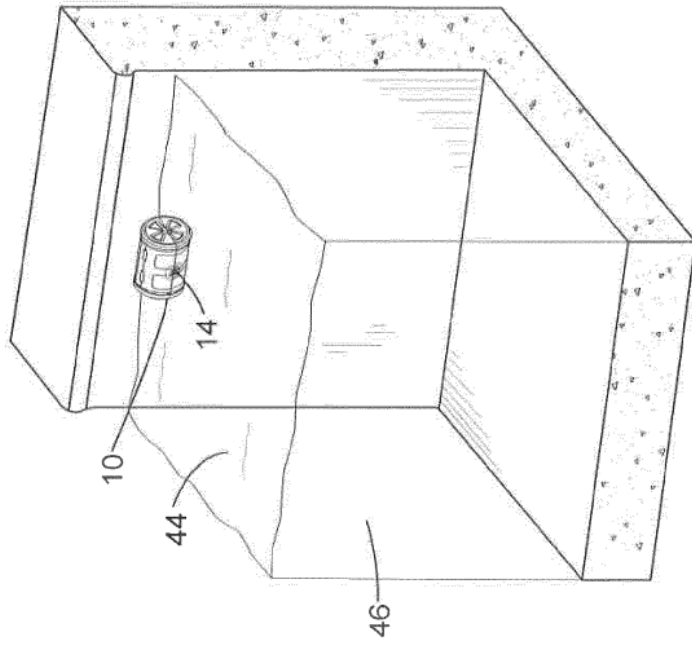


FIG. 21

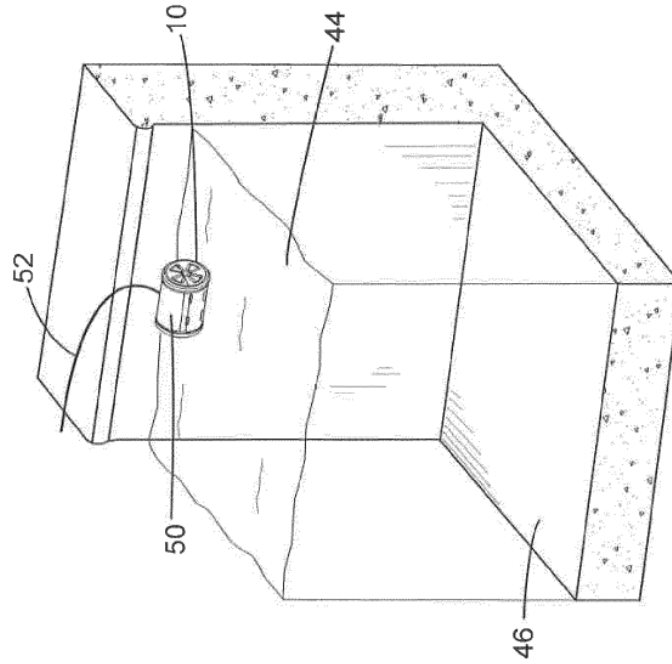


FIG. 20

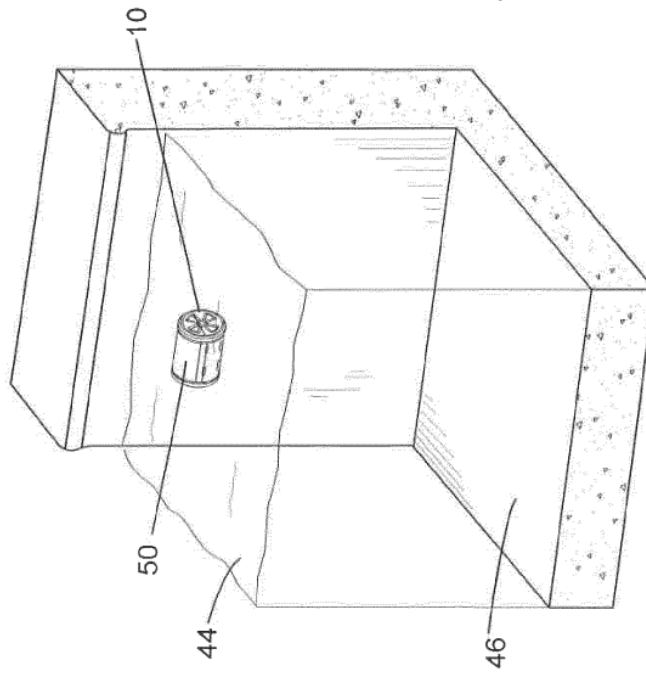
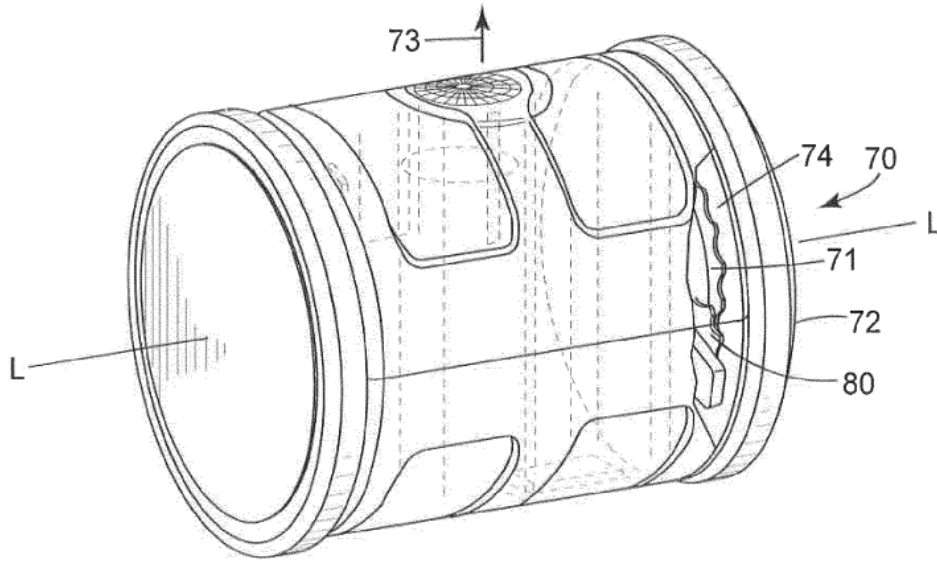


FIG. 22



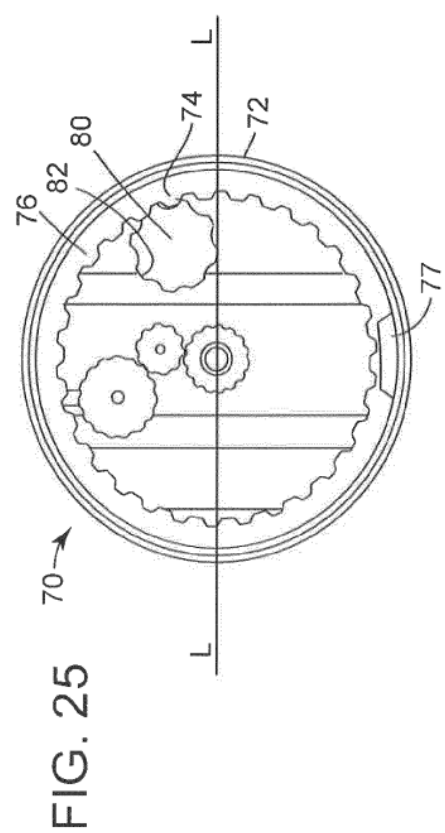
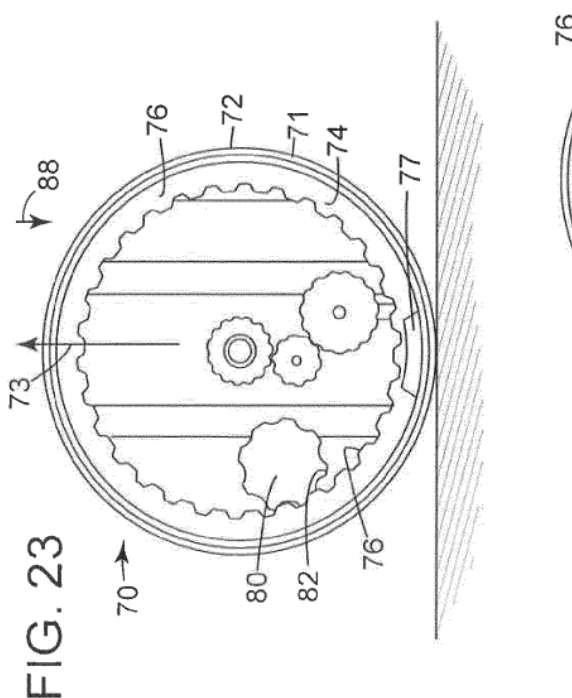
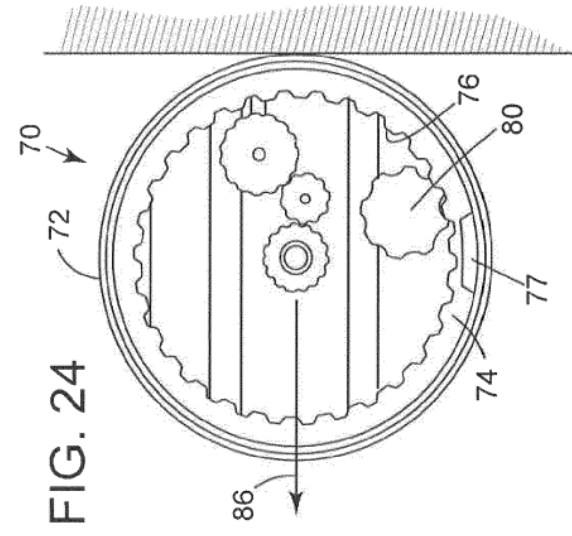


FIG. 23A

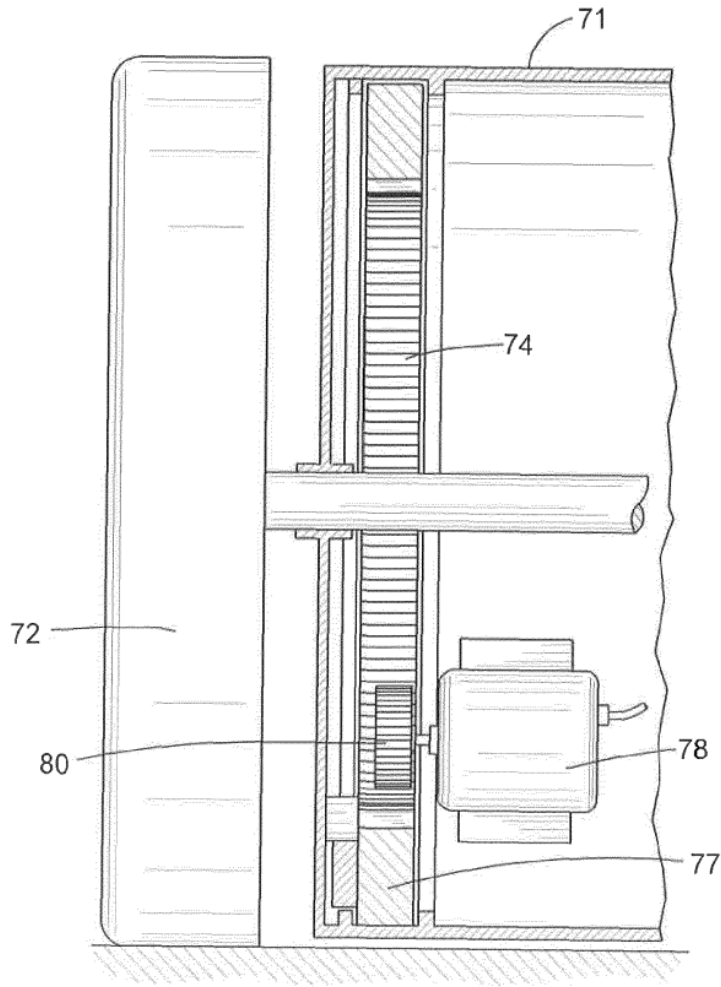


FIG. 23B

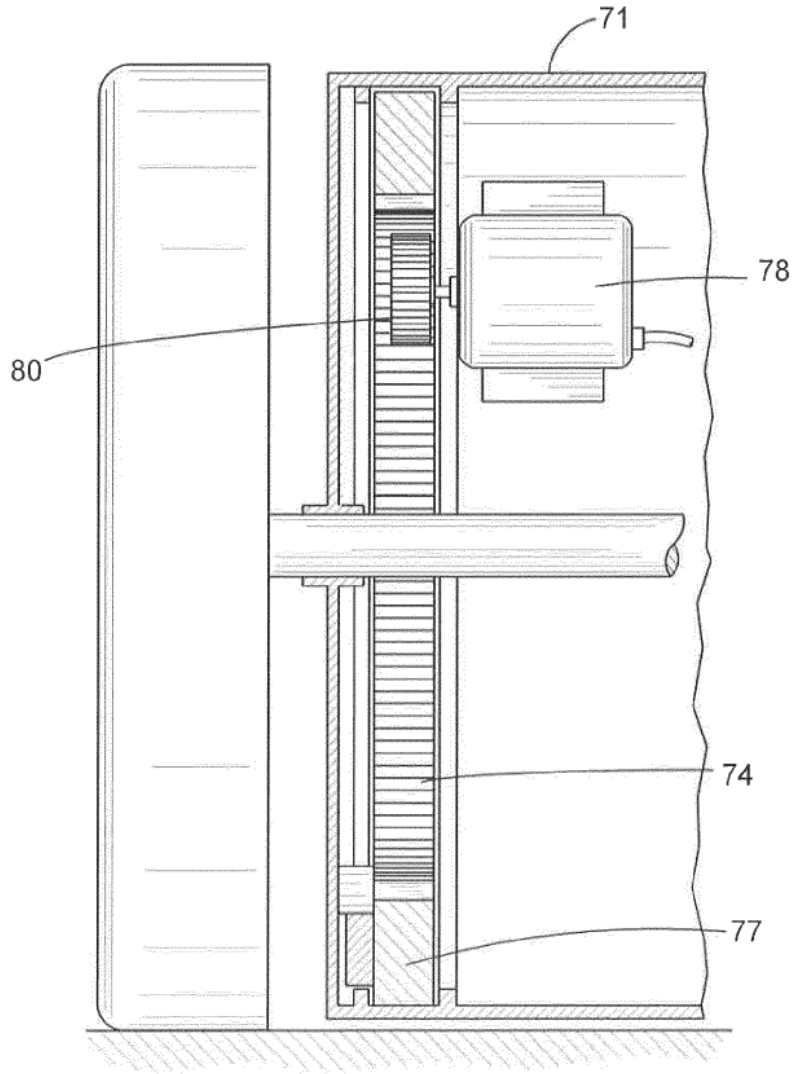


FIG. 23C

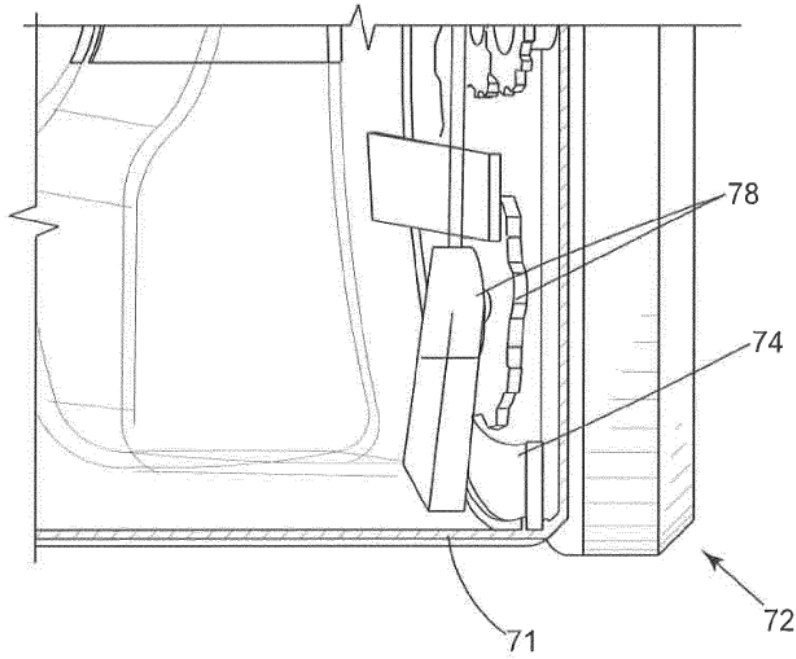


FIG. 26

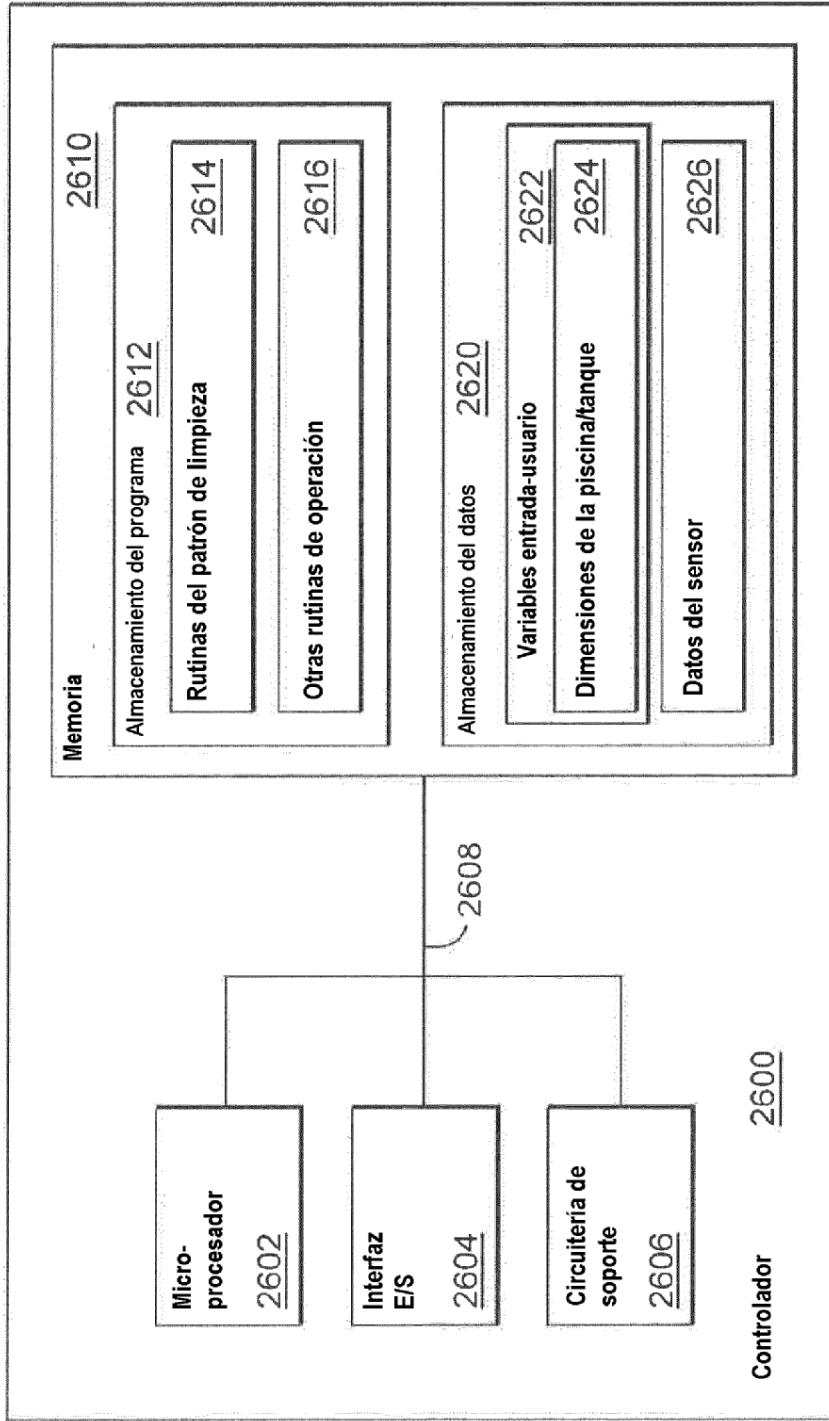


DIAGRAMA DE BLOQUES DE ALTO NIVEL

FIG. 27

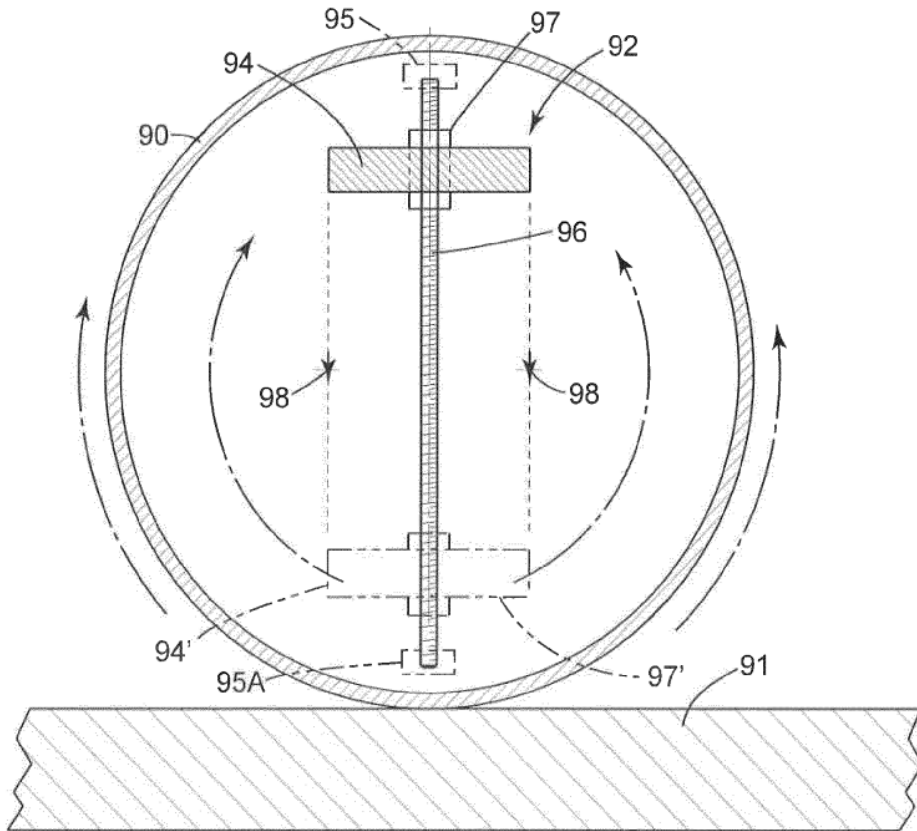


FIG. 28

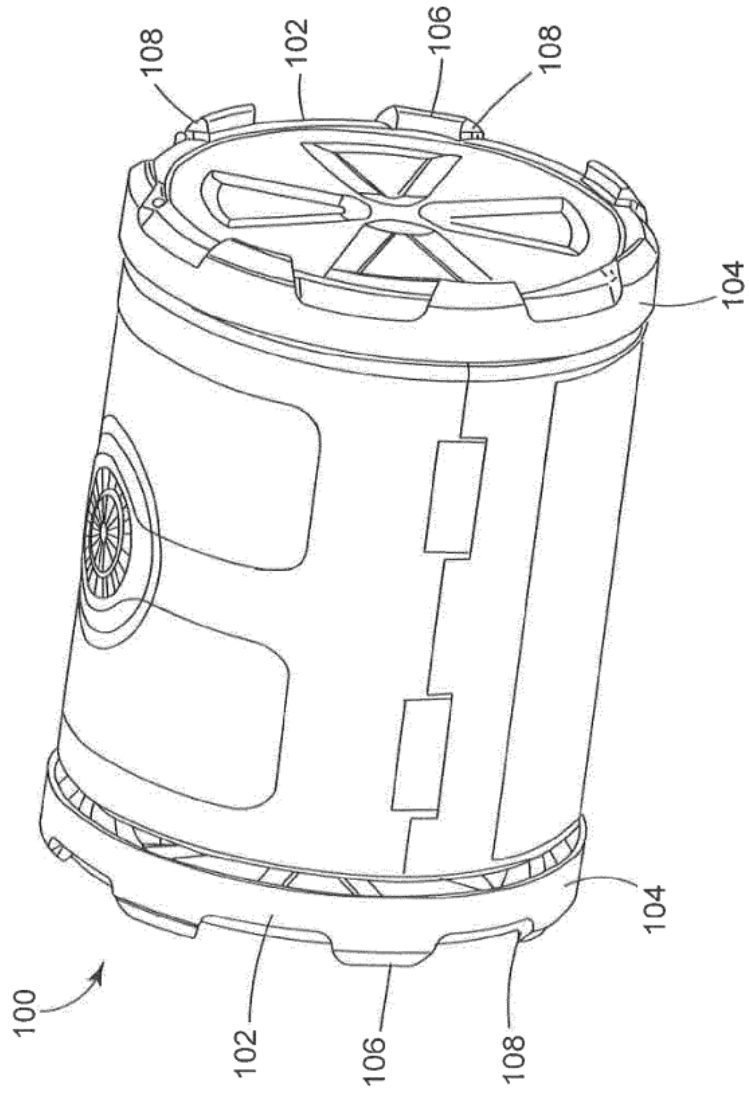


FIG. 29

