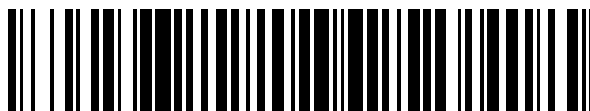


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 604**

51 Int. Cl.:

B08B 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2011 PCT/US2011/000261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011 WO11100067**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2011 E 11742584 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2533910**

54 Título: **Limpiador de piscina de chorro de agua con hélices dobles opuestas**

30 Prioridad:

11.02.2010 US 337940 P

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

03.07.2019

73 Titular/es:

**AQUA PRODUCTS INC. (100.0%)
25 Rutgers Avenue
Cedar Grove, NJ 07009, US**

72 Inventor/es:

ERLICH, GIORA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 718 604 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

Limpiador de piscina de chorro de agua con hélices dobles opuestas

Referencia cruzada con solicitud relacionada

5 La presente solicitud de patente reivindica el beneficio de la solicitud provisional de EE. UU. con número de serie 61/337.940, presentada el 11 de febrero de 2010.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos y a un aparato para propulsar limpiadores de depósitos o de piscinas automatizados o robóticos que emplean propulsión de chorro de agua.

Antecedentes de la invención

10 Un limpiador de piscinas convencional comprende una placa de base sobre la que se monta una bomba, al menos un motor para accionar la bomba y, opcionalmente, un segundo motor para propulsar el aparato a través de ruedas, rodillos o pistas de rodamiento sin fin; un alojamiento que tiene una parte superior y paredes laterales dependientes y paredes de extremo que encierra la bomba y el(los) motor(es) que se aseguran a la estructura interior y/o a la placa de base; uno o más tipos de medios de filtro se posicionan internamente y/o externamente con respecto al
15 alojamiento; y un agarre externo separado se asegura opcionalmente al alojamiento. Se suministra potencia mediante cables eléctricos flotantes unidos a una fuente externa, tal como un transformador o una batería contenido/a en un alojamiento flotante en la superficie de la piscina; también se puede proporcionar agua a presión a través de una manguera para limpiadores alimentados por turbina de agua. Los limpiadores de depósito y de piscina de la técnica anterior también operan en conjunto con una bomba remota y/o un sistema de filtro que se sitúa fuera de la piscina y que está en comunicación de fluido con el aparato de limpieza a través de una manguera.

20 Los limpiadores de piscina automáticos o robóticos de la técnica anterior han sido alimentados tradicionalmente mediante uno o más motores de accionamiento que, en algunos casos son reversibles; un motor de bomba de agua separado se emplea para atraer el agua que contiene residuos a través de una o más aberturas en una placa de base cerca hacia la superficie para así limpiarla. El agua pasa a través de uno o más filtros posicionados en el alojamiento del limpiador de piscina y se descarga típicamente en vertical a través de uno o más orificios en una superficie superior del alojamiento para crear, de ese modo, un vector de fuerza opuesto en la dirección de la superficie que se está limpiando. Esta configuración del aparato y su procedimiento de operación permiten el movimiento del limpiador de piscina a través de la pared inferior y, opcionalmente, permiten que suba por las paredes laterales verticales de la piscina, mientras mantiene un contacto firme con la superficie que se está limpiando.

25 El documento CN 1244747-C desvela un limpiador de piscina de agua compuesto por una pieza de fundición con dos salidas de agua y al menos una entrada de agua, un motor y un par de hélices, estando conectada cada una al motor a través de un acoplador. Bajo el accionamiento del motor, solo una de las hélices puede operarse para descargar agua a través de una de las dos salidas de agua, que puede generar una fuerza de empuje para mover al limpiador en una superficie inferior de una piscina.

30 El documento US 2008/189885A desvela un limpiador de depósito o de piscina robótico soportado por ruedas que se montan sobre ejes fijos o móviles que forman un ángulo agudo con el eje longitudinal del cuerpo del limpiador de la piscina para permitir que el limpiador se mueva a lo largo de una trayectoria variable a medida que el limpiador se mueve de atrás hacia delante en direcciones de avance e invertida a través de la superficie inferior de la piscina o del depósito que se esté limpiando.

35 En el documento USP 6.412.133 se describe un uso innovador de los chorros de agua para propulsar un limpiador de piscina, incorporándose la totalidad de la divulgación por referencia en el presente documento. Una única hélice se une al eje impulsor que se proyecta desde el extremo superior de un motor de bomba montado en vertical posicionado en el interior de un alojamiento del limpiador de piscina. El agua atraída a través de la placa de base y el(los) filtro(s) se desvía desde una dirección que es generalmente normal a la superficie que se está limpiando por medio de una válvula de charnela direccional y se descarga en direcciones alternantes a través de un conducto que se posiciona a lo largo del eje longitudinal del limpiador de piscina en la dirección de movimiento del limpiador de piscina; el conducto de descarga es generalmente paralelo a la superficie que se está limpiando. En una realización, la posición de la válvula de charnela direccional cambia cuando la bomba de agua se detiene, o cuya velocidad se reduce suficientemente, permitiendo, de ese modo, descargar el chorro de agua en la dirección opuesta y haciendo que el limpiador de piscina invierta su dirección de movimiento.

40 45 50 55 Aunque el sistema de propulsión invertido por chorro de agua del documento USP 6.412.133 ha tenido éxito en el mercado, los requisitos de tamaño y potencia del motor de la bomba deben justificar determinadas pérdidas de energía asociadas al cambio abrupto de la dirección del agua que fluye a medida que entra en contacto con la válvula de charnela direccional y experimenta un cambio en dirección esencialmente de 90°.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un aparato y un procedimiento que redujeran el flujo turbulento dentro del interior del alojamiento y que facilitasen la descarga direccional alternante de los chorros de agua usados para propulsar el aparato con una pérdida en energía mínima debida a la turbulencia.

5 En la descripción que sigue, Se entenderá que el limpiador se mueve sobre ruedas de soporte, rodillos o pistas o una combinación de estos medios que están alineados con el eje longitudinal del cuerpo del limpiador cuando se mueve en una línea recta. Las referencias al extremo frontal o delantero del limpiador se harán con respecto a su entonces dirección de movimiento.

Sumario de la invención

10 Los objetos y las ventajas anteriores se obtienen usando el aparato y el procedimiento de la presente invención que abarca de manera amplia posicionar el motor de la bomba en horizontal dentro del alojamiento del limpiador de piscina, unir una hélice a cualquier extremo del eje impulsor del motor que se extiende a través de y que se proyecta desde extremos opuestos del cuerpo del motor y proporcionar aberturas de descarga de chorro de agua opuestas en el alojamiento, cada una con una válvula de charnela sensible a la presión, en alineación axial con el eje impulsor del motor y eje de rotación de las hélices respectivas. Cuando las hélices rotan en un sentido, el agua es atraída a través de una o más aberturas en la placa de base, pasa a través de un filtro o unos filtros asociados al limpiador de piscina y es descargada a través de uno de los orificios de descarga como un chorro de agua de fuerza suficiente para propulsar el limpiador de piscina a lo largo de la superficie que se está limpiando.

20 En una realización, cada hélice se fija o se monta con firmeza a un extremo respectivo del eje impulsor del motor de la bomba. El chorro de agua creado por la hélice se alinea con el orificio de descarga adyacente formado en la pared de extremo del alojamiento. La fuerza del chorro de agua es suficiente para abrir una válvula que se posiciona corriente abajo de la hélice. la válvula puede estar configurada como una válvula de charnela dividida que se articula para plegarse hacia fuera desde una posición cerrada normalmente, y está diseñada para producir una resistencia mínima al paso del chorro de agua a medida que se mueve hacia el orificio de descarga.

25 En esta realización, se monta una segunda válvula de charnela en un segundo orificio de descarga situado en el extremo opuesto del alojamiento. La segunda válvula de charnela se presiona contra un sello de reborde formado en la superficie periférica interior de un conducto de descarga para cerrar el (segundo) orificio de descarga opuesto. La segunda válvula de charnela se cierra mediante una caída de presión de agua creada adyacente a la segunda válvula en el interior del alojamiento como resultado del flujo rápido de agua que entra en el orificio de entrada, Pasando a través de un dispositivo de filtro y fluyendo fuera del orificio de descarga abierto en el extremo opuesto del limpiador.

30 En una realización, la hélice adyacente a la válvula de charnela cerrada también está girando para potenciar el flujo de agua hacia la válvula de charnela abierta en el extremo opuesto del alojamiento. Con el fin de minimizar el flujo turbulento, Los extremos opuestos del cuerpo del motor están provistos de una tapa o cubierta curvilínea que tiene una configuración de superficie hidrodinámica que potencia un flujo más laminar del agua a presión creado por la hélice rotatoria. El movimiento del agua a través del alojamiento del motor a una velocidad en la dirección de la hélice opuesta también potencia la fuerza del chorro de agua a medida que termina descargándose a través del orificio para proporcionar una fuerza para mover el limpiador de piscina en la dirección opuesta.

40 Las hélices pueden estar provistas de un mecanismo acoplador para que giren solo en un sentido. En este caso, la hélice adyacente al orificio de descarga con su válvula de charnela en la posición cerrada no rota; en cambio, el eje del motor da vueltas dentro del mecanismo acoplador y no aplica ninguna fuerza al montaje de la hélice. Durante una operación de limpieza, cuando el motor se detiene y se invierte, la hélice que ha estado girando ya no está accionada por el eje impulsor y el acoplador de la hélice en el extremo opuesto se engancha y la hélice rota, aplicando, de ese modo, una corriente a presión de agua contra la válvula de charnela, que luego se abre y descarga un chorro de agua a través del conducto de descarga y fuera del orificio de descarga, haciendo que el limpiador de piscina sea propulsado en la dirección opuesta. Tal y como se ha señalado anteriormente, la válvula en el extremo opuesto se cierra mediante una fuerza de desviación.

50 En una realización preferente, el extremo del conducto de descarga en el interior del alojamiento rodea la hélice con el fin de aumentar la eficacia del sistema a la hora de mover agua a través del conducto hacia el orificio de descarga. El interior del conducto está provisto, ventajosamente, de un asiento de proyección que hace contacto con el borde la válvula de charnela para formar un sello y para limitar el intervalo de movimiento del(de los) elemento(s) de la válvula. La superficie interior del asiento puede estar en ángulo o ahusada para juntar la superficie de conducto adyacente para minimizar una turbulencia.

55 La operación del motor de la bomba puede controlarse de conformidad con un programa predeterminado que interrumpe y luego invierte la polaridad, o dirección de la corriente eléctrica que fluye hacia el motor de la bomba en respuesta o bien a una secuencia cronometrada, un sensor que detecta movimiento, o bien una falta de movimiento, o un sensor que responde a una pared vertical u otro cambio en posición del limpiador de piscina, ya sea en la posición generalmente horizontal o generalmente vertical. Varios aparatos, medios y procedimientos para controlar la detención y el arranque de motores de accionamiento y/o motores de bomba son sobradamente conocidos en la

técnica y no forman ninguna parte específica de la presente invención. De manera similar, otras elecciones, además de las descritas y ejemplificadas específicamente en el presente documento, le resultarán evidentes al experto en la materia sin alejarse del ámbito de la invención.

5 En una realización preferente de la invención, un orificio de descarga auxiliar se posiciona por encima del orificio de descarga direccional corriente arriba de la válvula de charnela en el conducto de descarga de chorro próximo a la hélice de accionamiento. Tal y como se usa en el presente documento, la expresión "hélice de accionamiento" se refiere a la hélice adyacente a la charnela abierta que está produciendo un chorro de agua que propulsa el limpiador de piscina. Se entenderá que una referencia a "extremo delantero" y "movimiento de avance" supone una referencia al extremo que mira en la dirección en la que se está moviendo el limpiador de piscina.

10 El orificio de descarga auxiliar está en comunicación de fluido con un conducto de descarga vertical que es generalmente de un diámetro más pequeño que el conducto que pasa el chorro de agua en propulsión, y tiene una salida que está orientada en vertical cuando el limpiador de piscina se posiciona en una superficie horizontal. El agua que sale del conducto vertical produce un vector de fuerza que es generalmente normal a la superficie que se está limpiando. Cuando el limpiador de piscina se está moviendo sobre la superficie generalmente horizontal de la pared inferior de una piscina o depósito, el conducto de descarga vertical tiene el efecto de forzar las ruedas u otros medios de soporte del limpiador de piscina en contacto con la superficie. Un conducto de descarga vertical se posiciona en cualquier extremo del limpiador de piscina. En una realización, un chorro de agua a presión sale en vertical desde solo el extremo por el que se descarga el chorro de agua. En otra realización, puede descargarse agua desde ambos conductos verticales de manera simultánea. Este alivio de presión mediante la descarga de agua a través del conducto vertical adyacente a la válvula cerrada también sirve al fin beneficioso de reducir una turbulencia. Se entenderá que la dirección de la "descarga vertical" es con respecto a la superficie que se está limpiando. Cuando el limpiador de piscina está ascendiendo o descendiendo por una pared vertical, la descarga a través del orificio de descarga auxiliar produce un vector de fuerza opuesto para mantener el limpiador de piscina en contacto con la superficie vertical.

25 La orientación del chorro de agua descargado puede variarse para proporcionar un componente corriente abajo del vector de fuerza, componentes laterales o una combinación de tales componentes o vectores de fuerza para complementar la fuerza de traslación producida por el chorro de agua que sale. Pueden adoptarse otros procedimientos y aparatos para conseguir la combinación deseada de vectores de fuerza cuyo resultante proporcione una fuerza suficiente para hacer que el limpiador de piscina se mueva a lo largo de la superficie que se está limpiando mientras que también mantiene la tracción y para permitir que la unidad ascienda o descienda de manera fiable por las superficies de pared verticales. En el documento USP 6.412.133 también se desvelan ejemplos de configuraciones alternativas adecuadas, por ejemplo, en las Figuras 8, 9, 12A, 15 - 17, 23 y 24 y la descripción correspondiente en la memoria descriptiva de la patente.

35 En una realización preferente del limpiador de piscina de la presente invención, el alojamiento está soportado por un par de ruedas montadas para su rotación en un eje transversal asegurado a un extremo del alojamiento, y una tercera rueda de montaje giratorio posicionada en el extremo opuesto del alojamiento y situada sustancialmente en la línea central longitudinal del limpiador de piscina. En la operación de esta realización, el movimiento del limpiador de piscina en una dirección en la que las dos ruedas montadas sobre el eje transversal están en el extremo frontal del limpiador de piscina da como resultado que la rueda giratoria esté en el extremo opuesto del alojamiento típicamente a continuación, y el limpiador de piscina se mueve en una línea generalmente recta para la limpieza. Cuando el motor de la bomba se detiene e invierte su dirección, la rueda de montaje giratorio ahora frontal rota típicamente hacia un lado o hacia el otro, o de atrás hacia delante entre posiciones alternantes, haciendo, de ese modo, que el limpiador de piscina asuma una trayectoria arbitraria o al menos curvilínea. Este movimiento lineal o en línea recta alternante del limpiador de piscina seguido de un movimiento curvilíneo permite que el limpiador de piscina recorra la mayor parte de, si no todas, las superficies inferiores de la piscina durante un ciclo de limpieza.

Otro aspecto preferente de la invención incluye el uso de al menos un, pero preferentemente, un par de unidades de filtro plisado a través de las cuales se atrae el agua de la piscina que contiene residuos y se retiene el residuo a medida que el agua pasa a través del alojamiento. En una realización particularmente preferente, el par de cartuchos de papel de filtro plisado se extiende longitudinalmente y sus ejes son paralelos al eje del eje del motor de accionamiento. El uso de estos filtros plisados alargados tiene la ventaja de reducir el perfil del limpiador de piscina y, de ese modo, la energía requerida para moverlo a través del agua.

55 Los filtros plisados se soportan preferentemente para impedir un colapso y para potenciar, de este modo, su rendimiento y vida útil entre limpiezas y/o sustituciones. El material de soporte puede ser un tamiz de alambre formado por un material antioxidante que también sea capaz de resistir la exposición a agua salada y/o a los agentes químicos de tratamiento que pueda haber en el agua de una piscina. Un soporte particularmente preferente para el filtro plisado es un tamiz o malla de alambre de acero inoxidable de tela de Holanda que se pliega en la misma configuración que el papel plisado u otro material fibroso natural o sintético que funcione para filtrar el agua y retener los residuos. También pueden usarse materiales de soporte de plástico.

60 Además de usar el cartucho de filtro plisado, el limpiador de piscina también puede estar provisto de una malla tejida convencional o un filtro de tamiz para retirar residuos más grandes del flujo entrante del agua que entra desde la

placa de base. En una realización preferente, el filtro de malla flexible se encaja en la región inferior del alojamiento y se posiciona por encima de la placa de base. El agua que entra en el cuerpo pasa primero a través del filtro de malla, que arrastra residuos mayores, por ejemplo, ramas pequeñas, hojas, y similares; el agua que abandona esta primera fase o filtración pasa luego hacia el interior de la unidad de filtro plisado y los residuos más pequeños quedan atrapados en su interior a medida que el agua filtrada pasa a su través. El uso del filtro de malla principal también sirve al fin de extender la vida del medio de filtro plisado, así como de reducir la frecuencia de mantenimiento. Suponiendo que el medio de filtro plisado no esté perforado, el cartucho puede retirarse de la unidad y retrolavarlo para permitir su reutilización.

A partir de la descripción anterior, en su construcción más amplia, la invención abarca un procedimiento para propulsar un limpiador de piscina o de depósito por medio de un chorro de agua que se descarga alternativamente en al menos una primera y una segunda dirección que da como resultado un movimiento en direcciones de traslación opuestas. La dirección del chorro de agua se controla mediante el sentido de rotación de un motor de bomba montada en horizontal y hélices montadas sobre cualquier extremo del eje impulsor de la bomba que se extiende de manera ilustrativa en horizontal a lo largo del eje longitudinal del limpiador de la piscina. Los conductos de descarga opuestos están alineados axialmente con el eje impulsor del motor y agua a presión controla el movimiento de una o más válvulas que operan en uno o más conductos de descarga para pasar el agua para su descarga en direcciones alternantes. Durante el cambio de una dirección a la dirección opuesta alternante, el motor se detiene y su dirección se invierte. Esto interrumpe la descarga de agua desde el conducto de descarga, haciendo que la válvula se cierre y que la presión creada por la hélice opuesta haga que la válvula se abra, permitiendo la descarga del chorro de agua para propulsar la unidad en la dirección opuesta.

La invención abarca procedimientos y aparatos para controlar el movimiento de limpiadores de piscina y de depósito robóticos que pueden caracterizarse por patrones de barrido sistemático, patrones inclinados o curvilíneos y movimientos arbitrarios controlados con respecto a la superficie inferior de la piscina o del depósito. Por motivos de la presente descripción, las referencias a la parte frontal y posterior del aparato de limpieza o a sus extremos o paredes de extremo de su alojamiento se harán con respecto a la dirección de su movimiento.

En una realización de la invención descrita más adelante con respecto a los dibujos, el limpiador de piscina está soportado por y se mueve sobre una pluralidad de ruedas, que hacen contacto con la superficie que se está limpiando. En una realización preferente actualmente, se unen ruedas al eje transversal unido a un extremo del conjunto limpiador de piscina y una tercera rueda giratoria se monta en el extremo opuesto de la unidad en una posición correspondiente al eje longitudinal del limpiador de piscina. El intervalo de vuelta o ángulo de movimiento radial alrededor del punto de pivote de la rueda giratoria está limitado por cualesquiera elementos de control fijos o ajustables. Esta combinación de ruedas fijas y una rueda pivotante o giratoria produce un movimiento esencialmente en línea recta en la dirección en la que se está desplazando la tercera rueda y un patrón de limpieza curvilíneo cuando la tercera rueda cuando está frontal. Pueden utilizarse varios medios mecánicos y/o electromecánicos conocidos en la técnica para controlar y variar la posición direccional de la rueda giratoria para crear, de ese modo, patrones diferentes y variados de movimiento curvilíneo del limpiador de piscina.

Tal y como entenderán los expertos en la materia, el limpiador de piscina también puede estar provisto de un segundo par de ruedas montadas sobre eje en lugar de la única rueda montada giratoria. El uso de una serie de ruedas en extremos opuestos del limpiador de piscina puede usarse para proporcionar patrones de movimiento más regulares que el movimiento arbitrario asociado a la rueda giratoria. Por ejemplo, uno o ambos extremos de uno de los o ambos ejes puede(n) posicionarse en ranuras fijas o ajustables que permiten que la(s) porción(ones) respectiva(s) del(de los) eje(s) se mueva(n) en respuesta a un cambio en dirección.

Las figuras ilustrativas que acompañan a la presente solicitud, y a las que se hace referencia en el presente documento, ilustran esquemáticamente varias realizaciones de la invención sobre limpiadores robóticos equipados con ruedas, sin embargo, los expertos en la materia entenderán que la invención puede aplicarse igualmente a limpiadores que se mueven sobre rodillos transversales y pistas o cintas sin fin.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se describirá en mayor detalle y con referencia a los dibujos adjuntos en los que los números iguales o similares hacen referencia al mismo número, y en los que:

- la Fig. 1 es una vista en perspectiva superior, lateral y de extremo de un limpiador de piscina que ilustra una realización del sistema de chorro de agua direccional y el aparato de la invención;
- la Fig. 2 es una vista superior del limpiador de piscina de la Fig. 1 con la porción superior del alojamiento retirada para revelar la disposición interior de los componentes;
- la Fig. 3 es una vista en alzado lateral parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Fig. 2;
- la Fig. 4 es otra vista en alzado lateral parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 2 que ilustra un sistema de propulsión que tiene un motor y hélices opuestas;
- la Fig. 5 es una vista ampliada superior parcialmente en sección, que ilustra el sistema de propulsión posicionado entre conductos de descarga opuestos, cada uno de los cuales incluye una válvula de charnela dividida e ilustrada en unas posiciones abierta y cerrada;

la Fig. 6 es una vista en perspectiva despiezada de una primera realización de un filtro y componentes relacionados, tal y como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 3;

la Fig. 7 es una vista de extremo, parcialmente en sección tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 1, que ilustra la trayectoria de flujo de agua que entra y que pasa a través de los filtros y el interior del cuerpo del limpiador de piscina;

la Fig. 8 es una vista inferior que muestra una realización de una placa de base que tiene dos orificios de entrada para admitir un flujo de agua a través de los filtros;

la Fig. 9 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una realización de tapas de extremo hidrodinámicas encajadas en las placas de extremo del motor y agua fluyendo alternativamente a través de conductos verticales opuestos, estando posicionado cada uno de los cuales próximo a una hélice y un conducto de descarga respectivos;

las Figs. 10A y 10B son, en conjunto, un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para operar un limpiador de piscina de conformidad con la invención;

la Fig. 11 es una vista en perspectiva despiezada de una segunda realización de un filtro y componentes relacionados adecuados para su uso en el limpiador de la Fig. 1;

la Fig. 12 es una vista en sección transversal del filtro de la Fig. 11 que ilustra el flujo de agua filtrada a través del filtro;

la Fig. 13 es una vista en alzado lateral parcial en sección transversal que ilustra el filtro de la Fig. 11 instalado en el limpiador de piscina de la Fig. 1;

la Fig. 14 es una vista en alzado lateral que ilustra el limpiador de la Fig. 1 con un interruptor de mercurio que responde a cambios en la orientación del limpiador de piscina, por ejemplo, durante el ascenso y el descenso por la pared lateral de una piscina;

las Figs. 15 y 16 son vistas en alzado laterales en sección transversal que ilustran el interruptor de mercurio de la Fig. 14 en varios estados de activación de conducción;

la Fig. 16 es una vista en alzado lateral en sección transversal que ilustra el interruptor de mercurio de la Fig. 14 en un estado de activación conductiva; y

las Figs. 17-20 son vistas en planta inferiores del limpiador de piscina de la Fig. 1 que ilustran mecanismos opcionales para ajustar el posicionamiento del eje transversal con respecto al eje longitudinal del limpiador.

Para facilitar un entendimiento de la invención, se usan números de referencia idénticos, cuando resulte apropiado, para designar los elementos iguales o similares que sean comunes a las figuras. Asimismo, a no ser que se indique de otra forma, las características mostradas en las figuras no están dibujadas a escala, sino que se muestran solo con fines ilustrativos.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

En la descripción que sigue, un limpiador 10 de piscina o de depósito tiene una cubierta o alojamiento exterior 12 con una pared superior 12A, una bomba interna y un motor de accionamiento 60 que atrae agua y residuos a través de aberturas en una placa de base que se arrastran por uno o más filtros 60.

Con referencia a las Figs. 1-4, 7 y 8, se ilustra una realización del limpiador 10 que tiene un único motor que permite que el limpiador 10 de piscina robótico aspire residuos mientras es propulsado sobre la superficie de piscina sumergida usando un medio de control direccional relativamente simple. En esta realización, una inversión de la polaridad de la entrada de potencia al motor da como resultado la inversión en dirección del movimiento del limpiador de piscina. Este cambio (por ejemplo, inversión de polaridad) en la potencia al motor puede derivar de un circuito de control de potencia programable que se inicie por condiciones físicas que afecten al limpiador (por ejemplo, detectando una pared de la piscina o superficie del agua), o de conformidad con un programa cronometrado, es decir, 30 segundos a un minuto en un sentido y luego un cambio en el sentido de rotación del motor de la bomba por un periodo de tiempo semejante o diferente.

Con referencia continuada a la Fig. 1, el limpiador 10 de piscina incluye un alojamiento, al que se hace referencia generalmente como 12, que incluye una porción 12A de cubierta superior y una porción 12B de cuerpo inferior que se encajan o se juntan conjuntamente con firmeza para proporcionar una estructura unitaria. Un cable eléctrico 13 flotante o flotable suministra potencia de baja tensión desde una fuente de alimentación (no mostrada) (remota), tal y como se conoce sobradamente en la técnica. Medios para controlar e invertir la polaridad de la corriente suministrada al motor de CC pueden situarse en la fuente de alimentación remota o incluirse en un dispositivo procesador/controlador 68 (Fig. 4) montado en el interior del alojamiento 12 del limpiador de piscina. El procesador/controlador 68 puede programarse de conformidad con los procedimientos conocidos en la técnica para interactuar con un temporizador y/o uno o más sensores o interruptores para afectar el funcionamiento y el control direccional del limpiador de piscina.

El cuerpo del limpiador de piscina está soportado por un par de ruedas 30 montadas sobre el eje 31, que se monta o se instala de otra forma transversalmente al eje longitudinal del limpiador de piscina, según defina la dirección de movimiento. Un tercer conjunto 32 de rueda de soporte se monta en el extremo opuesto al eje transversal. Con fines de claridad a la hora de describir adicionalmente la invención, se muestra que el par de ruedas 30 está montado de manera ilustrativa próximo al segundo extremo "B" del limpiador 10 y se muestra y se etiqueta que el conjunto 32 de rueda está montado en el primer extremo opuesto "A" del limpiador 10. En una realización, el conjunto 32 de rueda

incluye un soporte de montaje 34 con pestañas 36 que se proyectan hacia abajo que se enganchan con un elemento 38 de soporte de rueda, que retiene y controla el intervalo de movimiento angular o radial de la rueda 39. Tal y como le resultará aparente a los expertos en la materia, el intervalo de movimiento angular puede controlarse proporcionando pasadores ajustables, que puede reposicionar el usuario. Asimismo, el conjunto 32 de rueda ilustrativo mostrado en la FIG. 1 no se considera limitante, ya que un experto en la materia apreciará que pueden utilizarse otros conjuntos de rueda sobradamente conocidos, tales como un conjunto de rueda de rotación de centro, una rueda mecanum, un conjunto de rueda esférica y similares.

Con referencia continuada a las Figs. 1 y 4, la cubierta del limpiador de piscina incluye paredes 14 de extremo opuestas frontal y posterior, en cada una de las cuales se forma un orificio 40 de descarga de chorro de agua, tal y como se muestra en la Fig. 4. En las Figs. 1 y 4 también se muestran conductos de descarga 70 verticales opuestos, cada uno de los cuales tiene un extremo inferior conectado a una sección 71 de conducto respectiva montada en el interior del alojamiento 12 y el extremo superior que termina en un orificio de descarga 72 vertical. Los orificios de descarga 72 verticales se posicionan en los extremos opuestos del limpiador 10, y su función se describe más adelante con mayor detalle. Tal y como se describirá en mayor detalle a continuación, los conductos de descarga 70 pueden estar configurados como una única sección recta de conducto para minimizar pérdidas de energía asociadas a cambios direccionales.

Con referencia ahora a la vista superior de la Fig. 2 de la que se ha retirado la porción 12A de cubierta, un motor 60 montado en horizontal con el eje impulsor 62 que se proyecta desde ambos extremos soporta hélices 64 opuestas. Tal y como puede observarse mejor en la vista en sección transversal de la Fig. 4, las hélices 64 se posicionan, respectivamente, en relación estrechamente cerrada a los conductos de descarga 42 de chorro de agua longitudinales, cada uno de los cuales termina con orificios de descarga 40. Cada uno de los conductos de descarga 42 longitudinales está provisto también de una salida 43 posicionada corriente abajo de la hélice y en una zona de alta presión hidráulica. Tal y como se muestra claramente con referencia a las Figs. 1 y 4, las secciones 71 y 70 de conductos de descarga verticales forman una trayectoria continua que se comunica con la salida 43 para dirigir una corriente de agua a presión en una dirección que es normal a la superficie que se está limpiando, por ejemplo, en vertical cuando la unidad se está moviendo en la pared inferior horizontal de una piscina o un depósito, descargándose la corriente a través de un orificio de descarga 72 vertical. En la realización ilustrada en las Figs. 1-4, la porción externa de los conductos de descarga 70 verticales se fija a la pared 14 de extremo de la porción 12A de cubierta superior. Un encaje apretado fluido se proporciona en el punto en el que la sección 71 de conducto se junta al conducto de descarga 42 de chorro de agua.

Aunque tanto la sección 71 como 70 de conducto de descarga vertical están configuradas de manera ilustrativa con dos codos en ángulo recto, un experto en la materia apreciará que también puede proporcionarse un conducto recto o en ángulo para extenderse desde la salida 43 posicionada corriente abajo de la hélice a través de la superficie superior de la porción 12A de cubierta superior. Por ejemplo, con referencia a la Fig. 9, el conducto de descarga vertical se extiende hacia arriba directamente desde la salida 43 y a través de la porción 12A de cubierta superior sin un cambio direccional en los dos encajes 71 de codo formados entre la abertura 43 de entrada de descarga y el orificio 72 de descarga. En una realización alternativa, el conducto recto puede estar en ángulo desde la abertura de entrada 43 y extenderse a través de la porción 12A de cubierta superior para producir un vector de fuerza que tiene un componente vertical y un componente horizontal. En esta última realización, el agua descargada a través del orificio de descarga 72 produce un vector de fuerza que es perpendicular a la placa de base 16 para mantener el limpiador a lo largo de una superficie de la piscina, así como un vector de fuerza horizontal para ayudar a propulsar el limpiador a lo largo del eje longitudinal del limpiador 10. Tal y como se ha señalado anteriormente, el uso de los términos "horizontal" y "vertical" se hace con referencia a la superficie en la que el limpiador de piscina está posicionado y/o se está moviendo.

A continuación, se describe el posicionamiento y el funcionamiento de las válvulas de charnela 90 divididas con referencia a la vista en alzado en sección transversal de la Fig. 4 y la vista en sección parcial superior de la Fig. 5. Cada par de secciones 90 de válvula incluye un elemento de soporte 92, que se asegura en rebajes superior e inferior en el conducto de descarga 42. Se muestra que un elemento 98 de partición central se proyecta desde la pared interior del conducto 42 para impedir que los elementos de válvula entren en contacto entre sí y que se muevan más allá del intervalo definido, lo que, de ese modo, les permitirá cerrarse cuando se invierta el sentido de rotación de las hélices 64. En la práctica concreta, el espaciado entre las secciones de válvula de charnela abierta puede minimizarse más allá de lo que se muestra con fines de ilustración en la Fig. 5. La pared interior del conducto 42 también está provista de una banda o sello 44 periférica/o en proyección en contra del cual se muestra cómo reposan las válvulas cerradas en el lado derecho de las figuras. En una realización preferente, la porción corriente arriba del sello 44 en proyección está contorneada para minimizar una turbulencia en la corriente del chorro que pasa.

Con referencia ahora a la Fig. 6, una primera realización del filtro 88 está provista de tapas 80 de extremo que incluyen una porción 82 de cuerpo, y teniendo la entrada 84 paredes 85 en extensión configuradas para producir una fuerza de succión en las proximidades de los orificios 18 de entrada de la placa de base, tal y como se describe en mayor detalle a continuación y un tubo de salida 86 que coincide en relación de encaje estrecho con la entrada de la unidad 88 de filtro plisado. En una realización, el filtro 88 puede formarse a partir de un material de papel que esté plisado o corrugado para aumentar el área superficial. La porción 82 de cuerpo también está provista

preferentemente de una pestaña periférica 83 en proyección que está dimensionada y configurada para coincidir con firmeza con la periferia exterior de la argolla 89 de extremo del filtro 88. Tal y como se muestra claramente en las Figs. 2, 3 y 5, el filtro 88 se encaja con una tapa 80 en cada extremo a través del cual se admite agua que contiene residuos y circula a través del medio de filtro, que retiene los residuos y pasa el agua filtrada a través del conducto de descarga 42 abierto bajo la influencia de las hélices 64 accionadas por motor.

Con referencia a las Figs. 11, 12 y 13, se muestra de manera ilustrativa una realización alternativa del filtro 88 que incluye el uso de un material 116 de malla convencional en lugar del material de papel plisado del filtro de tipo cartucho descrito anteriormente. El material 116 de malla puede soportarse sobre un marco abierto o mediante una malla de alambre de tela de holanda de acero inoxidable asociada, aunque pueden usarse otros tipos de fibras y metal de malla abierta tejida, así como tamices de filtro rígidos y/o flexibles poliméricos moldeados. El material 116 de malla está formado como un elemento tubular que se extiende entre las tapas opuestas 80, tal y como se ha descrito anteriormente. Un experto en la materia apreciará que la malla de alambre puede tejerse de manera holgada o de manera apretada para formar espacios más grandes o más finos entre los hilos de fibra/alambre individuales para retirar varias partículas no deseadas en diferentes tipos de entornos en los que se usa el limpiador.

Preferentemente, el papel plisado o la malla tejida está soportado/a por una estructura semejante a una malla mayor o elemento de soporte 110 que soporta la circunferencia interior del papel o de la malla tejida. En una realización, el elemento de soporte 110 incluye una pluralidad de anillos 112 concéntricos espaciados que están alineados y asegurados entre sí mediante una pluralidad de elementos transversales espaciados 114. El elemento de soporte 110 está dimensionado para soportar la superficie interior del material 88 de filtro y las tapas 80 de extremo. Tal y como se muestra en las Figs. 12 y 13, el agua fluye por la entrada 84, a través del tubo de salida 86 de las tapas 80 de extremo y fuera de la pared lateral tubular formada por la circunferencia de la malla tejida o de papel para atrapar los residuos no deseados dentro del filtro 88.

Tal y como se ha señalado anteriormente, la porción 12A de cubierta superior puede retirarse para permitir un acceso cómodo al interior del cuerpo, por ejemplo, para el mantenimiento de los filtros 88. Los conjuntos de filtro están soportados preferentemente y aguantados en posición por las porciones de cuerpo superior 12A e inferior 12B. Con la invención pueden usarse otras configuraciones de los conjuntos y soportes de filtro conocidos en la técnica anterior.

Tal y como se muestra mejor en las Figs. 3 y 4, la placa de base 16 se posiciona en estrecha proximidad a la superficie de la piscina o del depósito que se ha de limpiar y se atrae agua a través de un número de orificios de entrada 18 de placa de base que se extienden transversalmente al eje longitudinal del limpiador de piscina. En la realización preferente mostrada, se montan charnelas 19 de cierre de entrada de manera desviada para que se abran bajo la influencia del agua atraída a través del orificio de entrada 18 y se cierren cuando el flujo de agua provocado por las hélices 64 se cese. Esta disposición tiene la ventaja de impedir que se retengan residuos sueltos que puedan ser atraídos hacia el interior del alojamiento 12 del limpiador de piscina para una retirada definitiva por parte del usuario cuando el limpiador 10 de piscina se para y se retira de la piscina.

A la hora de describir el procedimiento de operación del limpiador de piscina de la invención, se entenderá que el sentido de la rotación del motor 60 se efectúa cambiando la polaridad de la fuente de alimentación. Esta técnica es sobradamente conocida en la técnica y un medio particular para lograr este cambio no forma parte de la presente invención. Esta inversión de polaridad puede lograrse usando un controlador programado 68 y otros elementos de circuito apropiados sobradamente conocidos en la técnica. Tal y como se ha señalado anteriormente, el cambio en el sentido de rotación del motor puede ser el resultado de un programa predeterminado que está diseñado específicamente para dar como resultado un patrón arbitrario de movimiento del limpiador de piscina que dará como resultado la limpieza de toda(s) o sustancialmente toda(s) la(s) superficie(s) de piscina deseada(s). Otros cambios pueden ser el resultado de señales que se emitan desde varios tipos de dispositivos ópticos, mecánicos y/o de radiofrecuencia. De manera similar, uno o más sensores 120 pueden generar señales de control los cuales detectan el movimiento de, o la ausencia de movimiento del limpiador de piscina, por ejemplo, cuando se detiene el movimiento de avance del limpiador de piscina al encontrarse una pared o un obstáculo tal como una escalera.

Con referencia a la Fig. 4, en una realización, un sensor 120 (mostrado en transparencia) se proporciona de manera ilustrativa en el extremo del limpiador 10 de piscina que tiene el par de ruedas 30 montadas a este. El sensor 120 puede ser un interruptor que tiene una varilla de empuje o botón que se acciona tras un contacto con la pared lateral de la piscina, o un sensor que usa sonar o luz (láser) para detectar la pared lateral, entre otros sensores sobradamente conocidos capaces de detectar una pared lateral o estructura vertical en la piscina.

Preferentemente, el sensor 120 es un interruptor 122 de captación magnética que se acopla a una o más ruedas 30, tal y como también se muestra en la Fig. 4 de manera ilustrativa. Hay uno o más imanes en la circunferencia interior de la rueda 30, y un inductor 124 se monta al armazón próximo a la circunferencia interior de la rueda 30. La captación magnética (inductor) detecta el imán a medida que la rueda gira y envía una señal de control al controlador 68. El controlador 68 incluye un circuito de temporización que determina si la(s) rueda(s) ha(n) dejado de rotar por un tiempo predeterminado, tal como cuando la unidad se ha detenido en una pared lateral de la piscina. Durante la operación, cuando el circuito de temporización expira o el sensor 120 detecta la pared lateral, el controlador 68 interrumpe opcionalmente la alimentación al motor 60, terminando, de ese modo, la descarga de

agua. En una realización, la polaridad del motor se invierte y el limpiador de piscina reanuda el movimiento en una dirección diferente. En una realización alternativa descrita en mayor detalle más adelante, el limpiador de piscina está programado para asumir una posición de ascensión de pared.

5 Otros sensores magnéticos de los tipos descritos en el documento USP 6.758.226 pueden acoplarse al procesador/controlador del limpiador de piscina para proporcionar una señal periódica mientras que la unidad se está moviendo, mientras que un retardo predeterminado dará como resultado un cambio en dirección del motor de la bomba. En una realización, un interruptor de lengüeta se abre o se cierra para generar la señal. Otros sistemas de detección de movimiento conocidos en la técnica pueden adaptarse para su uso.

10 El limpiador 10 de piscina se coloca en la parte inferior de la piscina o del depósito que se ha de limpiar y se suministra potencia al motor 60, lo que hace que una de las o ambas hélices 64 roten con el eje impulsor 62 del motor. De conformidad con las referencias direccionales indicadas en las Figs. 4 y 5, se atrae agua que contiene residuos desde debajo de la placa de base 16 a través del orificio de entrada 18 y pasa a través de las tapas 80 de extremo y hacia la abertura 84 de admisión de filtro situada en cualquier extremo de las dos unidades 88 de filtro plisado. Los residuos se quedan atrapados en el medio de filtro y el agua filtrada fluye a través del material del filtro (o malla) plisado 88 y se atrae a través del alojamiento mediante la hélice rotatoria 64 en el lado izquierdo y un chorro de agua principal se dirige mediante el conducto de descarga 42 para salir a través del orificio de descarga 40, moviendo, de ese modo, la unidad hacia la derecha. De manera simultánea, un volumen menor de agua se descarga desde corriente abajo de la hélice a través de la abertura 43 en el conducto 42 y se descarga a través de conductos 71 y 70 en comunicación en vertical a través del orificio 72 para proporcionar un vector de fuerza normal a la placa de base 16 que actúa para mantener el limpiador de piscina en movimiento en contacto con la superficie que se está limpiando.

25 Tal y como entenderá un experto en la materia, los conductos 40 de descarga de chorro de agua pueden posicionarse alternativamente en un ángulo distinto al horizontal a la superficie que está recorriendo el aparato de limpieza de piscina. Por ejemplo, puede proporcionarse un vector de fuerza o empuje corriente abajo para ayudar a mantener el aparato en contacto con la superficie sobre la que está recorriendo posicionando los conductos de descarga 40 respectivos en un ángulo agudo a la horizontal. De manera similar, un empuje hacia arriba o vector de fuerza vertical puede proporcionarse declinando el tubo de escape por debajo de la horizontal. El extremo del conducto de descarga 40 puede dividirse de manera que la corriente de chorro de agua que sale se divida en un vector horizontal y una corriente de descarga hacia arriba (o hacia abajo). Un procedimiento adicional para controlar la descarga direccional es mediante el uso de una placa o timón, ya se fije o se ajuste por parte de un usuario que se posiciona en el extremo del conducto de descarga.

30 En la realización en la que ambas hélices 64 rotan de manera simultánea, la hélice mostrada en el extremo derecho del limpiador de piscina de la Fig. 4 también está empujando agua en la dirección de la válvula de charnela 90 abierta situada en el extremo izquierdo del limpiador de piscina. Con el fin de facilitar el flujo de agua alrededor del alojamiento 60 del motor de la bomba que interviene, se encajan de manera óptima tapas contorneadas 66 a las placas de extremo del alojamiento del motor, tal y como se muestra en la Fig. 9. Los contornos de las tapas 66 están dimensionados y configurados para reducir una turbulencia y facilitar el flujo de agua más eficiente energéticamente a lo largo de la trayectoria longitudinal definida por el alojamiento 12 y el cuerpo del motor 60.

40 Con referencia a la Fig. 9, una válvula de charnela 96 u otro dispositivo de restricción de flujo de agua se proporciona opcionalmente en cada tubo de descarga 70 vertical para excluir o permitir el movimiento de agua hacia o fuera del alojamiento a través del orificio de descarga 72 vertical. En una realización, una válvula de charnela 96 se monta en el interior del tubo de descarga 70 vertical próximo a la entrada de descarga 43, aunque no se pretende que tal ubicación a lo largo del interior sea limitante. Por ejemplo, la válvula de charnela 96 o una tapa (no mostrada) puede montarse próxima al orificio de descarga 72 vertical para excluir o permitir el paso de agua. Con referencia a la Fig. 4, las válvulas de charnela (no mostradas) también se montan preferentemente en el interior de los tubos de descarga 70 verticales próximos a las entradas de descarga 43, aunque no se pretende que tal ubicación sea limitante.

50 Durante la operación, cuando una válvula de charnela 90 de descarga principal, por ejemplo, la válvula de charnela en el lado izquierdo de la Fig. 9, está abierta y el agua se está moviendo (expulsándose) a través de la abertura de descarga 40, la presión turbulenta creada por la rotación de la hélice 64 de lado izquierdo adyacente también hará que se abra la válvula de charnela 96 vertical izquierda. En consecuencia, el agua a presión puede fluir a través del tubo vertical 70 y se descarga a través del orificio de descarga 72 vertical para producir un vector de fuerza hacia abajo o un componente normal a la placa de base 16. En el extremo opuesto del limpiador 10, la presión turbulenta creada por la rotación de la hélice 64 de lado derecho que está posicionada adyacente a la válvula de charnela 90 de descarga cerrada hace que la válvula de charnela 96 vertical regrese a su posición cerrada normalmente desviada. De esta manera, se impide atraer agua de la piscina hacia el tubo vertical 70 de lado derecho y que fluya hacia la región de alta velocidad/baja presión corriente abajo de la hélice.

60 En una realización alternativa, la invención abarca el uso de dos motores separados (no mostrados) cuyos ejes de rotación son coincidentes, en lugar de un único motor 60. Preferentemente, un controlador de procesador programable regula las rotaciones de los ejes de los dos motores alineados axialmente. En esta realización, un

primer motor está provisto de potencia para hacer girar la hélice que produce la corriente de chorro en movimiento y el (segundo) motor adyacente y opuesto se detiene para reducir una turbulencia dentro del alojamiento 12. Cuando se invierte el movimiento direccional del limpiador, se interrumpe la alimentación al motor rotatorio y se activa el segundo motor. Las válvulas de charnela 90 y 96 operan de una manera similar tal y como se ha descrito anteriormente con respecto a la realización mostrada con un único motor 60.

Además de, o en lugar de la descarga de una corriente vertical, también puede entregarse agua a presión a través de un tubo o tubos al lado inferior del limpiador de piscina con fines de alzar residuos en suspensión para su captura mediante el agua que fluye hacia los orificios de entrada 18 formados en la placa de base 16. Varios ejemplos de disposiciones para crear una corriente a presión y varios modos para entregarla al lado inferior de la placa de base 16 con este fin se muestran y se describen en el documento USP 6.412.133, así como en los documentos USP 6.971.136 y 6.742.613, cuyas divulgaciones están incorporadas en su totalidad en el presente documento.

Con referencia a las Figs. 14-16, el limpiador de piscina de la presente invención no solo limpia la superficie inferior de la piscina, sino que también es capaz de ascender y limpiar las paredes laterales de la piscina. Con referencia de nuevo a las Figs. 4, 7 y 9, el limpiador 10 de piscina incluye un dispositivo de flotación 140 (Figs. 7 y 9) posicionado a lo largo de la superficie interior superior de la cubierta 12A de alojamiento superior hacia el extremo B del limpiador próximo al par de ruedas 30. El dispositivo de flotación 140 está fabricado a partir de un material que tiene suficiente flotabilidad para alzar el extremo B del limpiador al menos un ángulo predeterminado cuando el conducto de descarga 70 vertical lo bloquea la válvula de charnela 96 o se apaga el sistema de propulsión. El dispositivo de flotación 140 puede ser una cámara llena de aire o fabricarse a partir de poliestireno, polietileno u otras láminas o bloques de espuma estable de agua, o cualquier otro material sobradamente conocido que proporcione una flotabilidad suficiente capaz de elevar el par de ruedas 30 por el extremo B del limpiador de piscina de la superficie inferior de la piscina.

El limpiador 10 de piscina puede incluir un elemento de contrapeso 142 (Fig. 9) en una posición en la placa de base 16 hacia el primer extremo opuesto A del limpiador que está opuesto al dispositivo de flotación 140 y próximo al conjunto 32 de única rueda. El elemento de contrapeso 142 puede fabricarse a partir de un material que sea resistente al agua y a la sal, tal como acero inoxidable, materiales cerámicos, y similares, y preferentemente tiene la forma de una placa. El elemento de contrapeso 142 se monta preferentemente a la superficie interior de la placa de base 16, para que no interfiera con el flujo de agua a través de los orificios de entrada 18 y filtros 88, aunque ha de considerarse que la forma y el posicionamiento del contrapeso 142 no son limitantes. El contrapeso 142 puede usarse para proporcionar estabilidad al limpiador a medida que recorre las superficies de piscina. El contrapeso 142 también sirve como un elemento de peso para el dispositivo de flotación 140, de manera que cuando el extremo B del limpiador 10 flote hacia arriba, el extremo opuesto A con el contrapeso no flotará hacia arriba y el conjunto 32 de única rueda mantiene el contacto con la superficie de piscina. En consecuencia, el peso del contrapeso 142 se selecciona para impedir que el extremo A del limpiador flote hacia arriba, pero no impide que el limpiador 10 suba por una pared lateral de la piscina cuando se activa el sistema de propulsión, tal y como se describe más adelante con respecto al diagrama de flujo de las Figs. 10A y 10B.

Con referencia de nuevo a las Figs. 4, 9 y 14-16, el limpiador 10 de piscina incluye un interruptor 130 de corte de propulsión, que se acopla eléctricamente al controlador 68 a través del conductor 138 y el motor eléctrico 60 a través de conductores 136. Preferentemente, el interruptor de corte 130 es un interruptor de mercurio que se abre o se cierra para controlar la alimentación al sistema de propulsión cuando se encuentre y sortee una pared lateral de la piscina. Tal y como se muestra de manera ilustrativa en las Figs. 14-16, el interruptor de mercurio 130 incluye un alojamiento sellado 132 que contiene una cantidad de mercurio 134 que es suficiente para fluir entre el par de terminales de conductores 136 para formar una trayectoria de circuito conductivo, así como para contactar con un terminal del conductor 138 para completar una trayectoria de circuito al controlador 68. Varios tipos y configuraciones de interruptores de mercurio son sobradamente conocidos y se han usado durante mucho tiempo en la técnica como fuentes de generación de señales.

Las Figs. 10A y 10B representan esquemáticamente un diagrama de flujo de un procedimiento 1000 para ascender y descender por una pared lateral vertical de una piscina. Las Figs. 10A y 10B deberían verse en conjunto con las Figs. 14-16.

Con referencia ahora a las Figs. 10A y 10B, empezando con la etapa 1001 en la que el limpiador de piscina está en una posición sobre la superficie de la parte inferior de la piscina, el motor de la bomba se activa en la etapa 1002 para propulsar el limpiador de piscina en una dirección de avance según defina el extremo de la unidad que tiene las ruedas montadas sobre un eje. Tal y como se indica en la etapa 1004, el limpiador de piscina avanza hacia una posición adyacente a una pared lateral de la piscina, y una señal de un sensor de a bordo en la etapa 1006 indica que el extremo delantero del limpiador de piscina está en estrecha proximidad a la pared lateral.

Una señal se envía desde el procesador/controlador en la etapa 1008 para interrumpir la descarga vertical de agua a presión a través del orificio de descarga auxiliar, eliminando de ese modo el vector de fuerza hacia abajo en el extremo delantero del limpiador de piscina. Opcionalmente, la potencia del motor de la bomba también puede terminarse durante un periodo de tiempo predeterminado, o hasta que se reciba una señal desde un dispositivo de detección de orientación.

Puesto que el extremo delantero del alojamiento del limpiador de piscina incluye un dispositivo de flotación, el extremo delantero flotará hacia arriba bajo su efecto en la etapa 1010 para formar un ángulo que oscile entre 45° y 60° con la horizontal.

5 Cuando el cuerpo del limpiador de piscina ha conseguido un ángulo de al menos 45°, un sensor de inclinación transmite una señal al procesador/controlador en la etapa 1012 y se genera una señal adicional para reinstaurar la descarga de agua a través del orificio de descarga auxiliar y, de ese modo, proporcionar un vector de fuerza opuesta para dirigir el limpiador de piscina hacia la pared lateral en una orientación vertical. En una realización adicional de la etapa 1012, se activa un cronómetro cuando la descarga vertical de agua se interrumpe en la etapa 1008 y, después de un periodo de tiempo predeterminado, la descarga se reanuda. El tiempo requerido para que la unidad consiga la orientación angular deseada del extremo delantero lo pueden determinar fácilmente los expertos en la materia usando una experimentación simple para su uso a la hora de programar el procesador/controlador. Tal y como se ha señalado anteriormente en conjunto con la descripción de la etapa 1008, el motor de la bomba puede permanecer activado para que la unidad pueda acercarse a la pared a medida que la flotación alza el extremo delantero; si la bomba se ha interrumpido, se reactivará entonces mediante una señal del procesador/controlador al mismo tiempo que se reanuda la descarga de agua del orificio de descarga auxiliar. Con el motor de la bomba en funcionamiento, el limpiador de piscina asciende por la pared lateral de la piscina.

Cuando el limpiador de piscina alcanza la línea de flotación en la etapa 1014, se envía una señal o bien mediante un sensor opcional o un reloj temporizador que inició la cuenta de un periodo de tiempo predeterminado después de la reactivación de la descarga de agua vertical en la etapa 1012.

20 De conformidad con la etapa 1016, la interrupción de alimentación al motor de la bomba se continúa durante un periodo de tiempo predeterminado según medición por el cronómetro, o hasta que se genere una señal del sensor que indique que el limpiador de piscina ha asumido de nuevo una posición generalmente horizontal en la parte inferior de la piscina. A partir de entonces, el motor de la bomba se activa en la etapa 1018, en una realización con la polaridad opuesta para propulsar el limpiador de piscina en una nueva dirección con la rueda giratoria en la posición de avance. El limpiador de piscina continúa moviéndose de conformidad con un patrón determinado por el ajuste de la rueda giratoria, cuya dirección también puede verse afectada por encuentros con superficies curvas arqueadas que junten la parte inferior y las paredes laterales de la piscina que no interrumpen el movimiento de la unidad y/o encuentros con otros objetos/obstáculos en la piscina que pueden desviar el movimiento de la unidad, pero que no hacen que esta se detenga completamente. De conformidad con la etapa 1020, se genera una señal para interrumpir la alimentación al motor de la bomba cuando un sensor de movimiento detecta que el limpiador de piscina ha parado de moverse. A partir de entonces, el procesador/controlador invierte la polaridad y activa el motor de la bomba en la etapa 1022 para propulsar la unidad en una nueva dirección definiendo las ruedas montadas sobre un eje el extremo delantero. Tal y como se indica en la etapa 1024, la secuencia de etapas de este procedimiento se repite como en la etapa 1006 cuando el extremo delantero está próximo a una pared lateral.

35 Con referencia a las Figs. 17-20, se muestran de manera ilustrativa vistas inferiores que ilustran realizaciones de la invención en las que el par de ruedas de soporte 30 del limpiador se montan sobre el eje 31 que está desplazado en un ángulo a una línea que es normal al eje longitudinal del limpiador.

40 En la Fig. 17, el eje 31 se monta en una ranura 160 en un lado de la unidad para que la rueda 30 adyacente a la ranura 160 pueda deslizarse hacia delante y hacia atrás con el eje para estar o bien en paralelo al eje longitudinal del limpiador, o bien en un ángulo a este, según la dirección de movimiento del limpiador 10. En la realización de la Fig. 18, el eje gira en una ranura 160 mayor para conseguir un posicionamiento angular de las ruedas al cuerpo del limpiador robótico en ambas posiciones de extremo.

45 A partir de la descripción anterior, se entenderá que, cuando se opere en una piscina o depósito rectangular, las realizaciones mostradas en las Figs. 17 y 18 permiten que el robot se mueva en paralelo a las paredes de extremo de la piscina, incluso cuando recorre otras paredes laterales distintas a las perpendiculares. En otras palabras, el patrón de barrido correcto no requiere un cambio angular en la alineación del cuerpo del robot provocado por un contacto forzoso con una pared de piscina como en la técnica anterior. Esta característica resulta particularmente importante cuando se emplea un medio de propulsión de chorro de agua porque, a medida que el conjunto de filtro acumula residuos en el sistema de propulsión de chorro, la fuerza del chorro de agua se debilita y la fuerza de impacto disminuye, para que el cuerpo del limpiador pueda no ser capaz de completar la acción pivotante requerida para ponerlo en la posición correcta antes de que invierta su dirección. Esta desventaja es especialmente cierta en una piscina de hormigón proyectado u otras superficies rugosas en las que un limpiador de piscina incluso con un conjunto de filtro limpio pueda no ser capaz de pivotar hacia una posición adecuada, puesto que la resistencia o las fuerzas de fricción entre las ruedas y la superficie inferior de la piscina pueden ser demasiado grandes para permitir el deslizamiento por los lados necesario de las ruedas antes de que se produzca la inversión del motor.

60 Tal y como se muestra en la Fig. 19, un extremo del eje 31 se monta en una ranura 160 correspondiente para permitir que el eje 31 se mueva longitudinalmente en ese extremo. Este movimiento deslizante longitudinal puede estar restringido por uno o más pasadores de guía 162 reposicionables. Estos pasadores 162 permiten al usuario ajustar el posicionamiento angular del eje 31 para acomodar la anchura u otras características de la piscina y conseguir un patrón de barrido óptimo para el limpiador.

En la Fig. 20, cada extremo del eje 31 se monta en una ranura 162 correspondiente para permitir un movimiento longitudinal en ambos extremos. Esto permitirá que el limpiador robótico 10 con posicionamiento adecuado de los pasadores de guía 162 avance en un patrón arqueado relativamente pequeño en una dirección y en uno mayor diferente en la otra.

- 5 El uso de este procedimiento y aparato es conocido en la técnica y también aparece descrito en detalle en el documento USP 6.412.133 referido anteriormente. El movimiento predeterminado opcional del(de los) extremo(s) del(de los) eje(s) proporcionará un movimiento con patrón del limpiador de piscina que otorgue al usuario la oportunidad de hacer la selección con el fin de personalizar la unidad para maximizar la limpieza eficaz de piscinas redondas, ovales, rectangulares y con forma de riñón de varios tamaños.
- 10 La invención ha sido descrita e ilustrada, y varias modificaciones y mejoras resultarán evidentes a los expertos en la materia a partir de la presente divulgación. Por lo tanto, el alcance de la invención y su protección han de determinarse con referencias a las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de limpieza (10) autopropulsado para limpiar la superficie sumergida de una piscina o de un depósito, comprendiendo el aparato:

5 una bomba de agua que incluye un motor (60) eléctrico reversible de la bomba que tiene un eje impulsor (62) con extremos opuestos que se extienden desde extremos opuestos del motor (60) eléctrico de la bomba, una primera hélice (64) conectada de manera operativa a un extremo del eje impulsor (62) y una segunda hélice (64) conectada al extremo opuesto del eje impulsor (62), extendiéndose el eje del eje impulsor (62) a lo largo de un eje longitudinal del aparato (10), estando configuradas las hélices primera y segunda (64) para rotar de manera simultánea en un sentido de rotación común mediante el motor eléctrico reversible de la bomba;

10 un alojamiento (12) que tiene un interior en el que está montada la bomba de agua, teniendo el alojamiento (12) un primer orificio de descarga de chorro de agua posicionado en un extremo y un segundo orificio de descarga de chorro de agua posicionado en el extremo opuesto del alojamiento (12), estando de manera selectiva cada uno de los orificios de descarga (40) en una posición abierta mientras que el otro está en una posición cerrada para controlar la descarga direccional de un chorro de agua que es suficiente para propulsar el aparato (10) en una dirección de movimiento correspondiente generalmente al eje longitudinal del aparato;

15 un conducto de descarga (42) de chorro de agua posicionado entre la hélice (64) y el orificio de descarga (40) de chorro de agua en los extremos respectivos del aparato (10); y
una válvula de descarga (90) de chorro de agua posicionada corriente abajo de cada una de las hélices primera y segunda (64), controlando respectivamente cada válvula de descarga (90) de chorro de agua la apertura y el cierre de los orificios de descarga (40) de chorro de agua primero y segundo, respondiendo la operación de cada válvula de descarga (90) de chorro de agua al flujo de agua a presión desde la bomba de agua; y

20 en el que el agua a presión que fluye a través del interior del alojamiento (12) se descarga a través de uno de los orificios de descarga (40) de chorro de agua en forma de un chorro de agua para propulsar el aparato (10) en una dirección que está determinada por el sentido de rotación del motor (60) eléctrico reversible de la bomba.

25 2. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, en el que cada válvula de descarga de chorro de agua es una válvula de charnela (90).

3. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, en el que un eje longitudinal de cada conducto de descarga (42) de chorro de agua coincide con el centro de rotación de las hélices (64).

30 4. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, en el que cada uno de los conductos de descarga (42) de chorro de agua se extiende desde el interior del alojamiento (12) y termina en el orificio de descarga (40) formado como una abertura en una pared (14) de extremo.

5. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, en el que la primera hélice (64) proporciona un primer flujo de agua de salida generalmente alineado de manera longitudinal con el primer orificio de descarga (40) de chorro de agua, y la segunda hélice (64) proporciona un segundo flujo de agua de salida generalmente alineado de manera longitudinal con el segundo orificio de descarga (40) de chorro de agua.

35

6. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, que comprende, además, al menos un filtro (88) montado en el alojamiento (12) para capturar residuos arrastrados en el agua que fluye entre los orificios de descarga (40) de chorro de agua primero y segundo y al menos un orificio de entrada (18) en una placa de base (16) que forma la parte inferior del alojamiento (12).

40 7. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, que comprende, además, un controlador (68) acoplado de manera operativa a la bomba de agua, proporcionando dicho controlador (68) señales de control para regular la rotación direccional del motor (60) eléctrico reversible de la bomba.

8. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, en el que el motor (60) eléctrico reversible de la bomba incluye placas (66) de extremo hidrodinámicas opuestas que se extienden desde la periferia del motor (60) hacia el eje impulsor (62) para minimizar una turbulencia adyacente al extremo del motor (60) eléctrico reversible de la bomba.

45

9. El aparato de limpieza autopropulsado según la reivindicación 1, que comprende, además, un orificio de descarga (72) vertical en cualquier extremo del alojamiento (12) y en comunicación de fluido con el interior del alojamiento (12) para descargar un chorro de agua que es generalmente normal a la superficie que se está limpiando para, de ese modo, ejercer un vector de fuerza hacia abajo.

50

10. Un procedimiento de limpieza de una superficie sumergida de una piscina con un aparato (10), incluyendo dicho aparato (10) un alojamiento (12) que tiene un interior, un primer orificio de descarga (40) en un primer extremo del mismo y un segundo orificio de descarga (40) en un segundo extremo del mismo, medios de traslación (30) que se unen al alojamiento (12) para soportar el aparato (10) en la superficie y que mueven el aparato (10) a lo largo de la superficie de la piscina, al menos un orificio de entrada (18) formado en una superficie inferior del alojamiento (12), y una bomba de agua montada en el interior y que tiene un eje impulsor y un par de hélices (64) cada una de las cuales está fijada a un extremo opuesto del eje impulsor (62) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal dentro

55

del alojamiento (12), comprendiendo el procedimiento:

- rotar el par de hélices (64) de manera simultánea en un sentido de rotación común;
atraer agua desde la piscina hacia el alojamiento (12) a través del al menos un orificio de entrada (18);
cerrar una primera válvula correspondiente a uno de los orificios de descarga (40) de chorro de agua;
5 abrir una segunda válvula correspondiente al otro orificio de descarga (40) de chorro de agua;
y descargar agua filtrada del interior del alojamiento (12) a través del orificio de descarga (40) de chorro de agua
abierto en forma de un chorro de agua que tiene una fuerza suficiente para propulsar el aparato (10) en una
dirección de movimiento correspondiente generalmente a su eje longitudinal.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, la etapa de controlar el sentido de rotación
10 del par de hélices (64) para abrir y cerrar los orificios de descarga (40) de chorro de agua.
12. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, la etapa de controlar el sentido de rotación
del par de hélices (64) para proporcionar un flujo de agua de salida en una dirección hacia el orificio de descarga
(40) de chorro de agua abierto, de manera que el agua fluya hacia el al menos un orificio de entrada (18) y a través
15 del interior del alojamiento (12) sea descargada a través del orificio de descarga (40) de chorro de agua abierto en
forma de un chorro de agua para propulsar el aparato (10) en una dirección opuesta del chorro de agua descargado.
13. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, la etapa de proporcionar al menos una
unidad de filtro (88) que puede retirarse dentro del alojamiento (12) para capturar residuos arrastrados en el agua
que fluye entre el al menos un orificio de entrada (18) y los orificios de descarga (40) de chorro de agua.
14. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, la etapa de proporcionar un orificio de
20 descarga (72) vertical posicionado generalmente normal al eje longitudinal del aparato (10), descargando dicho
orificio de descarga (72) vertical un tercer chorro de agua que ejerce un vector de fuerza hacia abajo que es
generalmente normal al eje longitudinal del aparato (10).
15. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende, además, la etapa de descargar el chorro de agua
25 desde el orificio de descarga (40) abierto en una dirección generalmente opuesta y en un ángulo agudo a una
superficie de piscina por debajo del aparato (10).

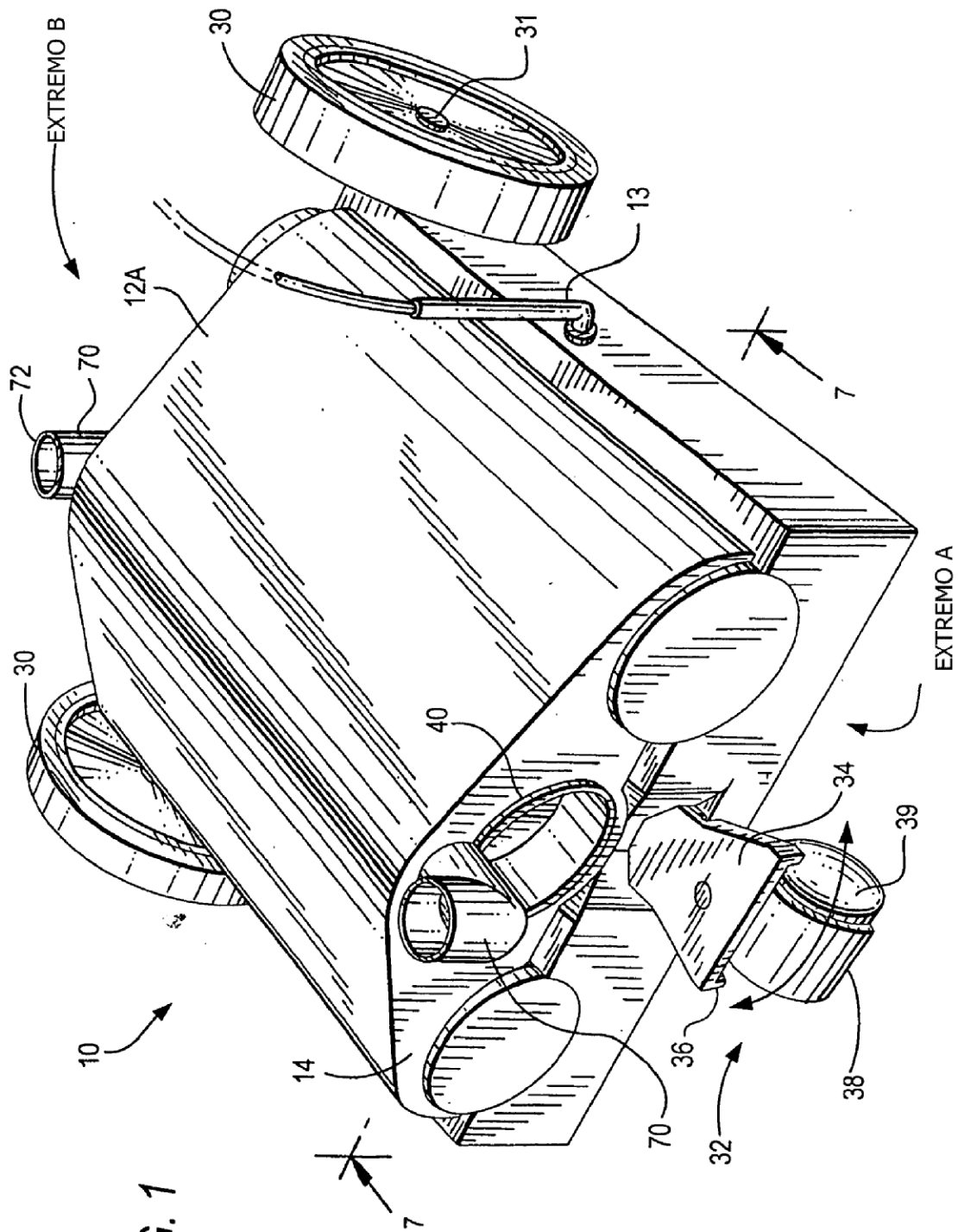
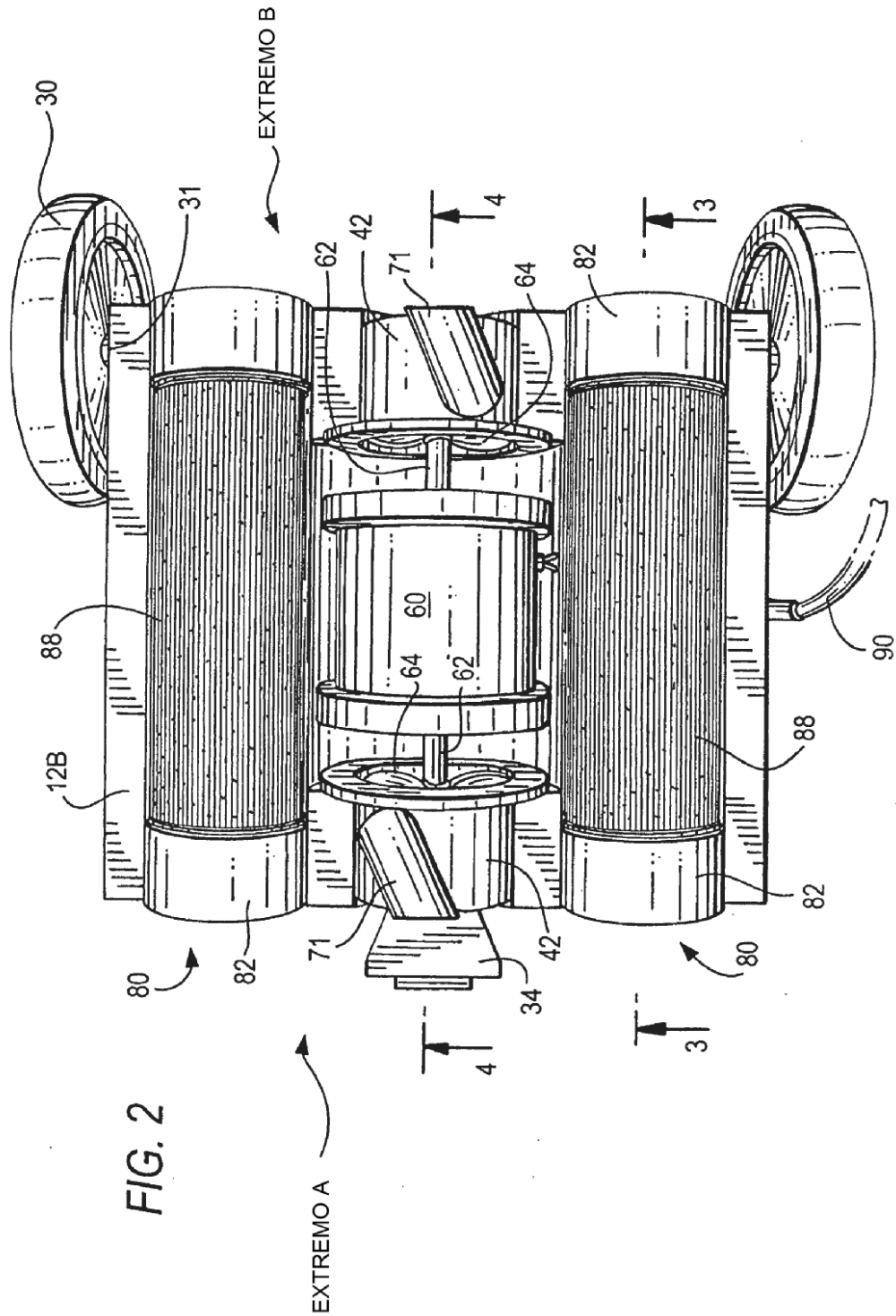
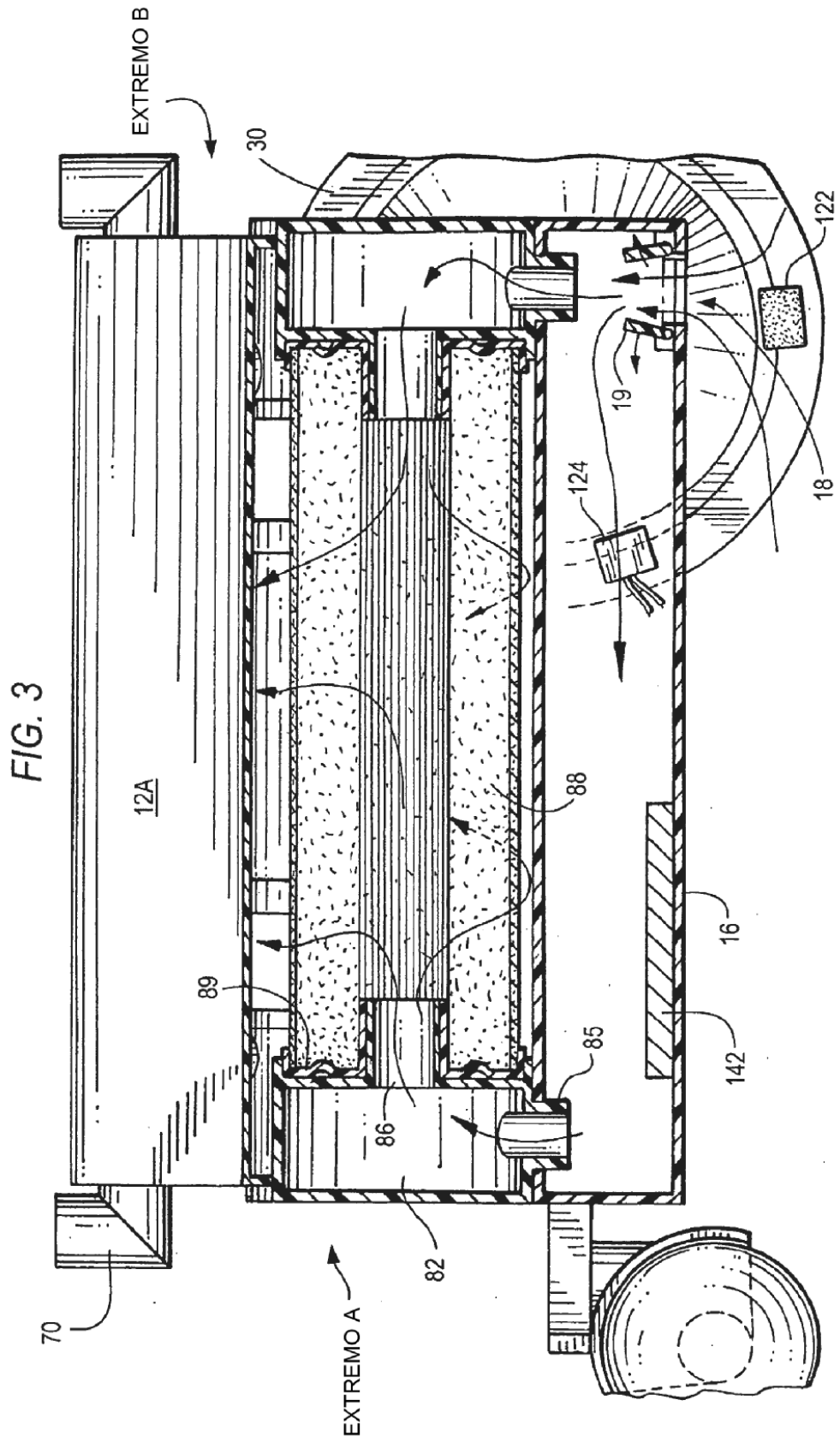


FIG. 1





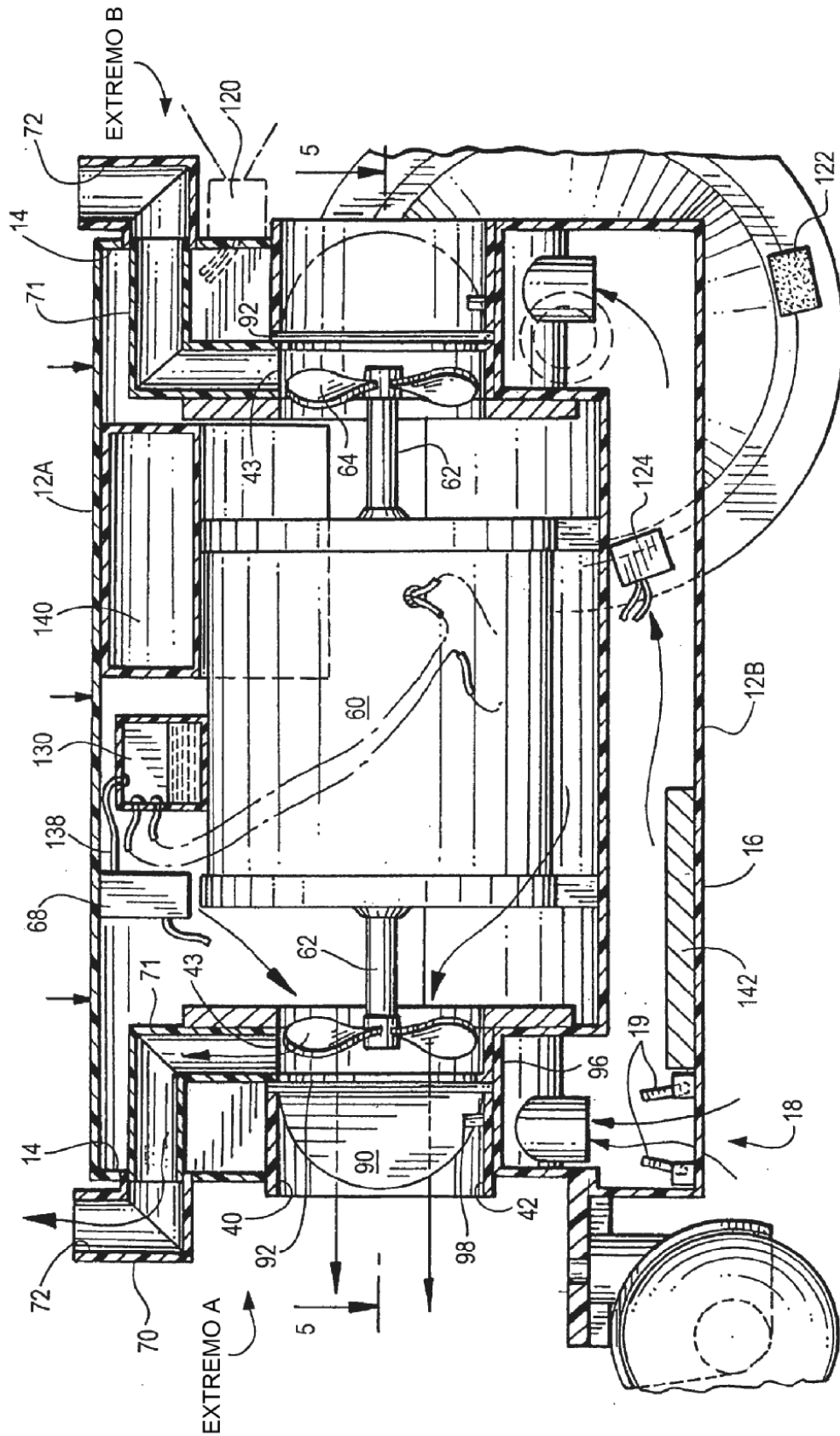
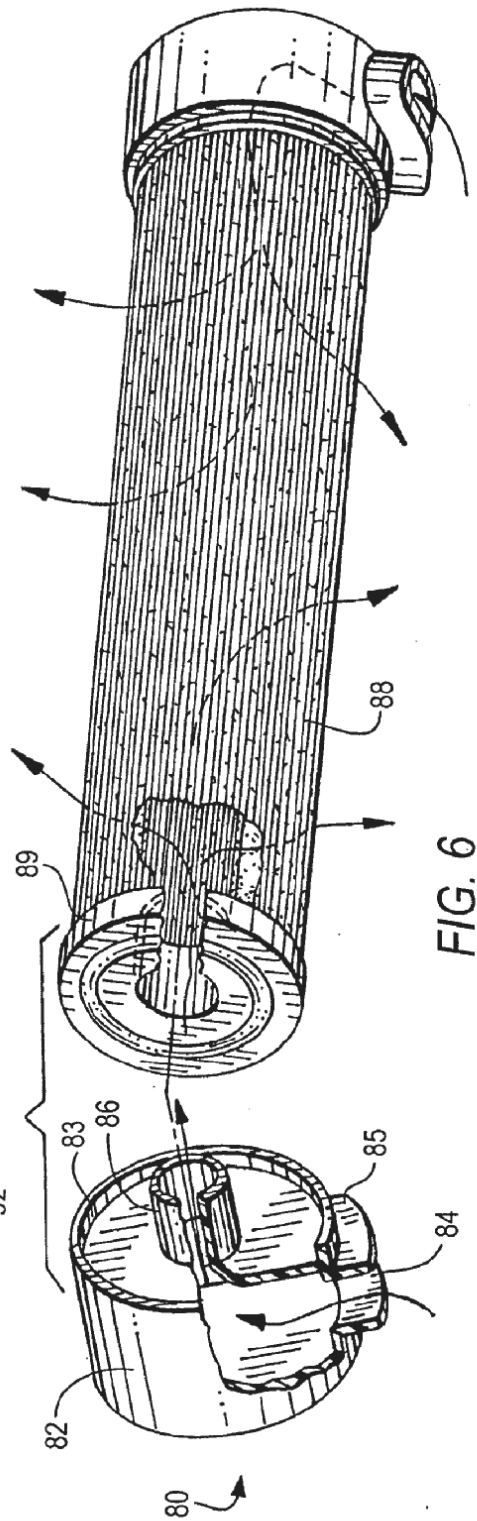
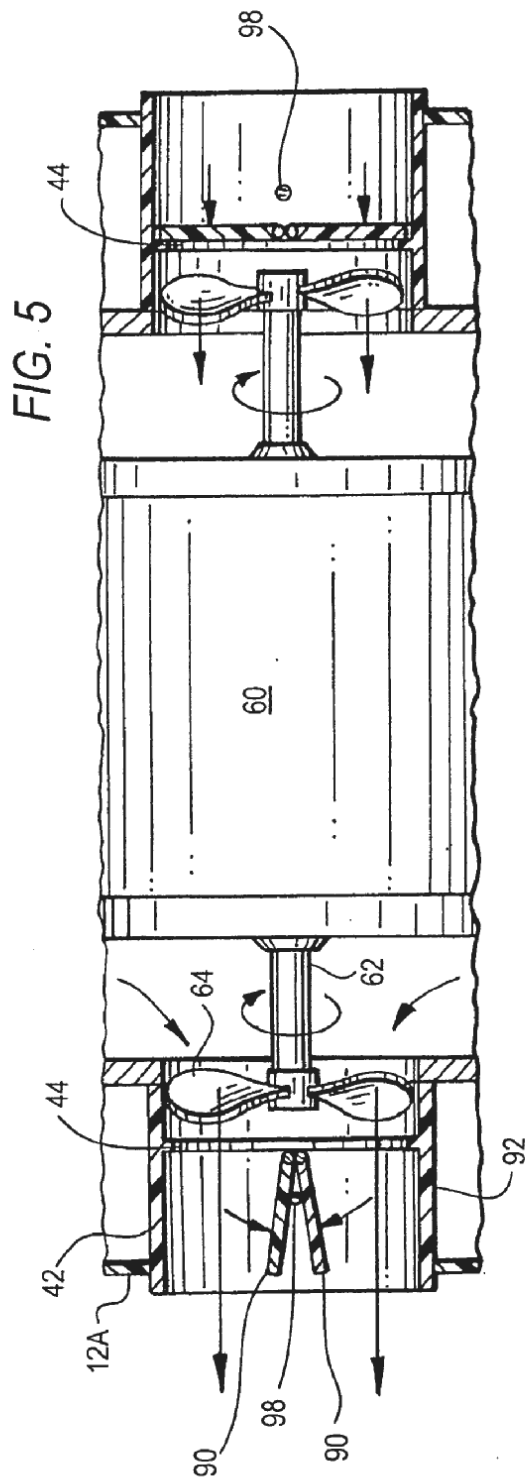


FIG. 4



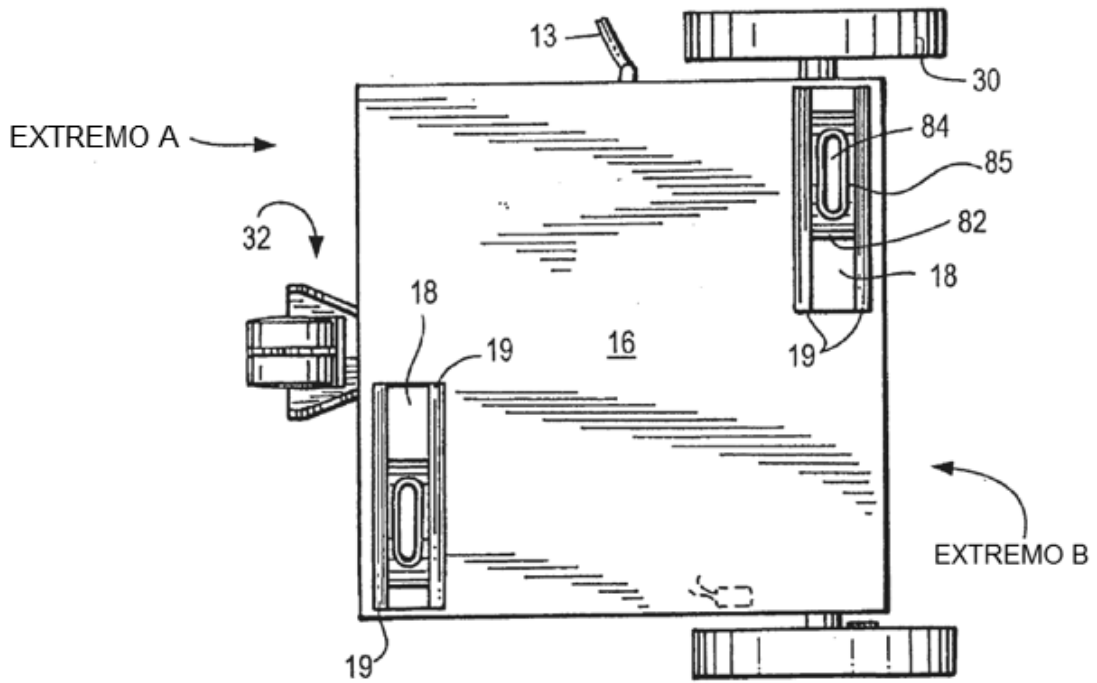
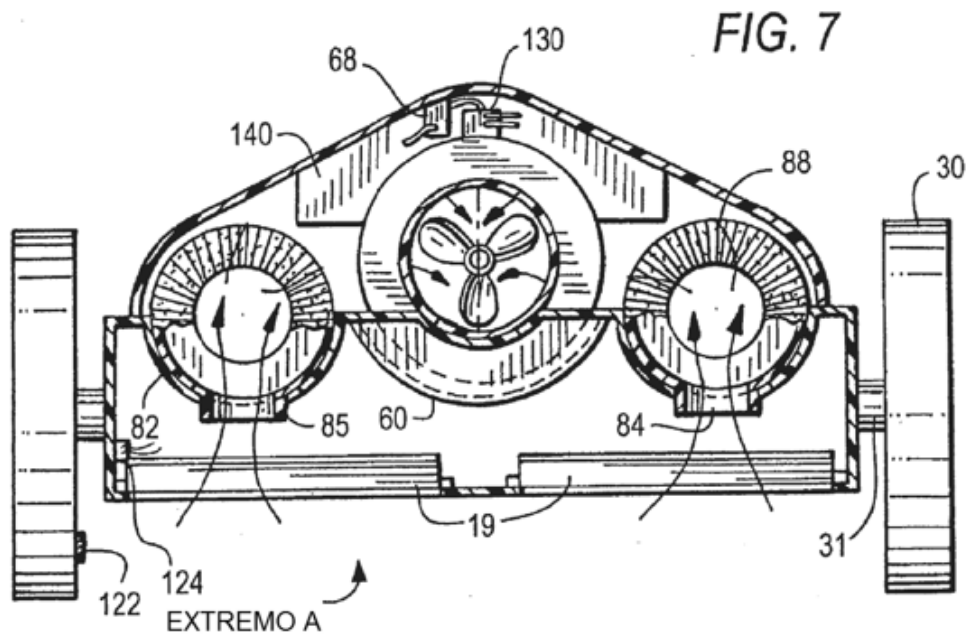
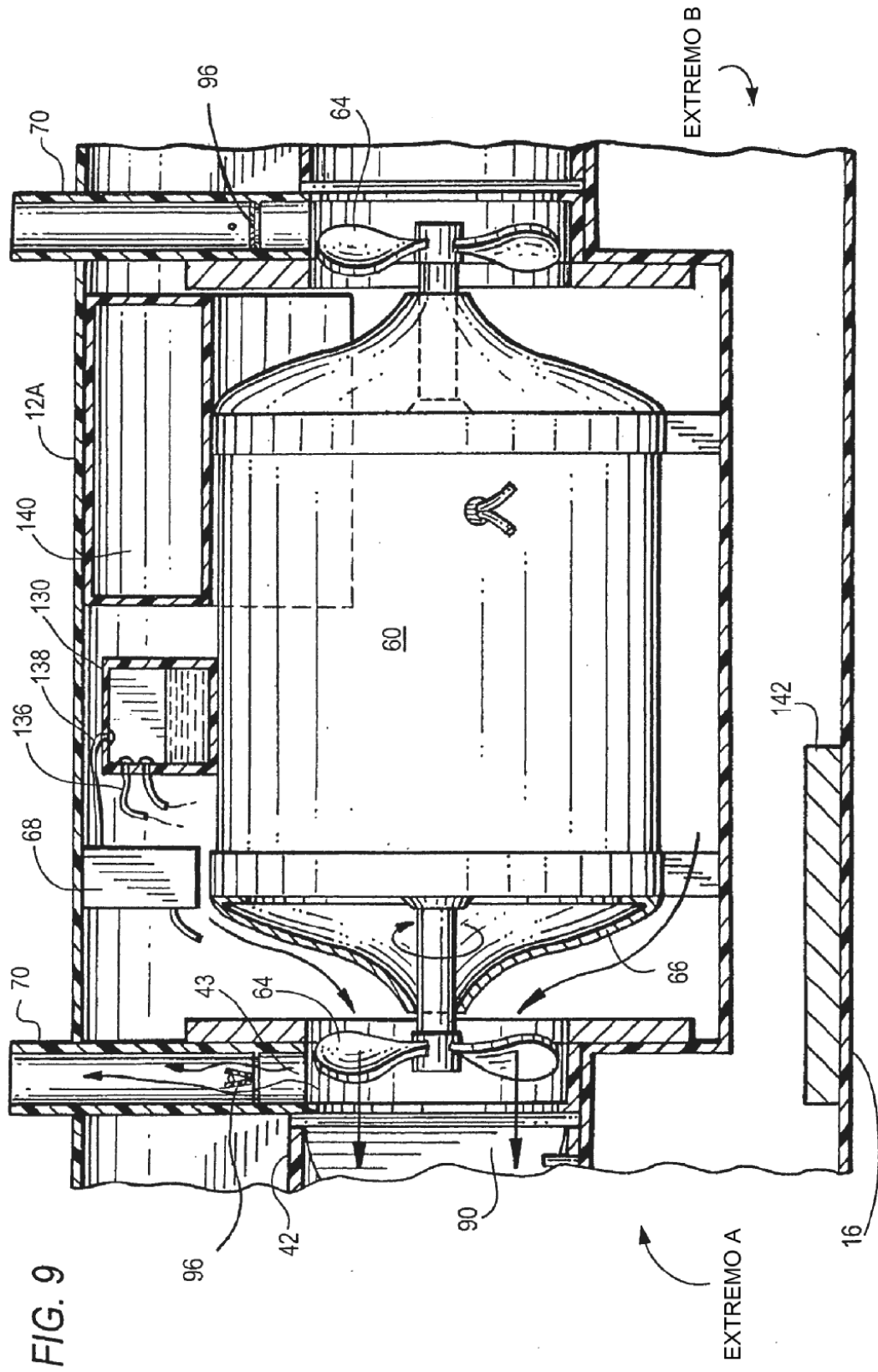


FIG. 8



1000

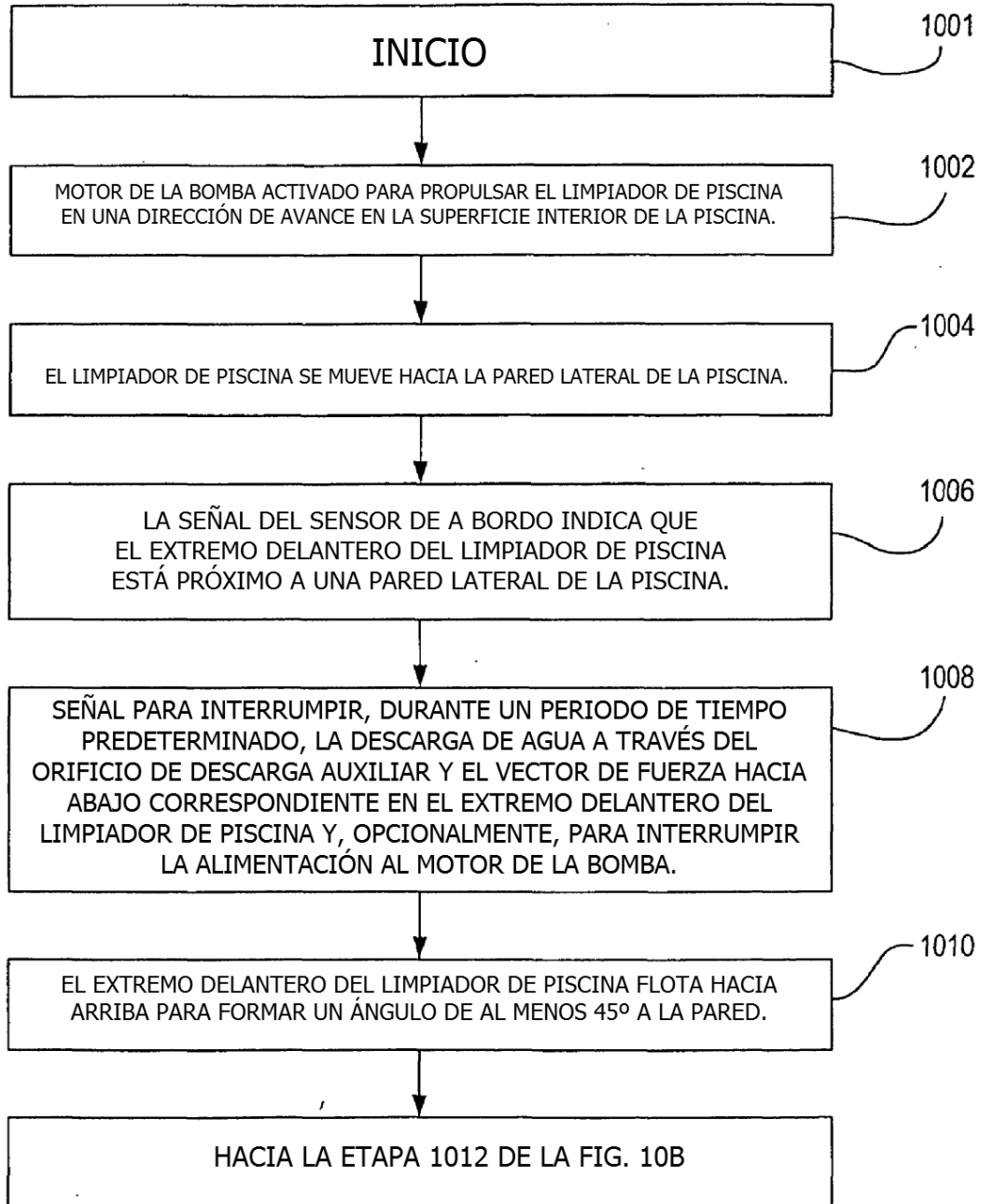


FIG. 10A

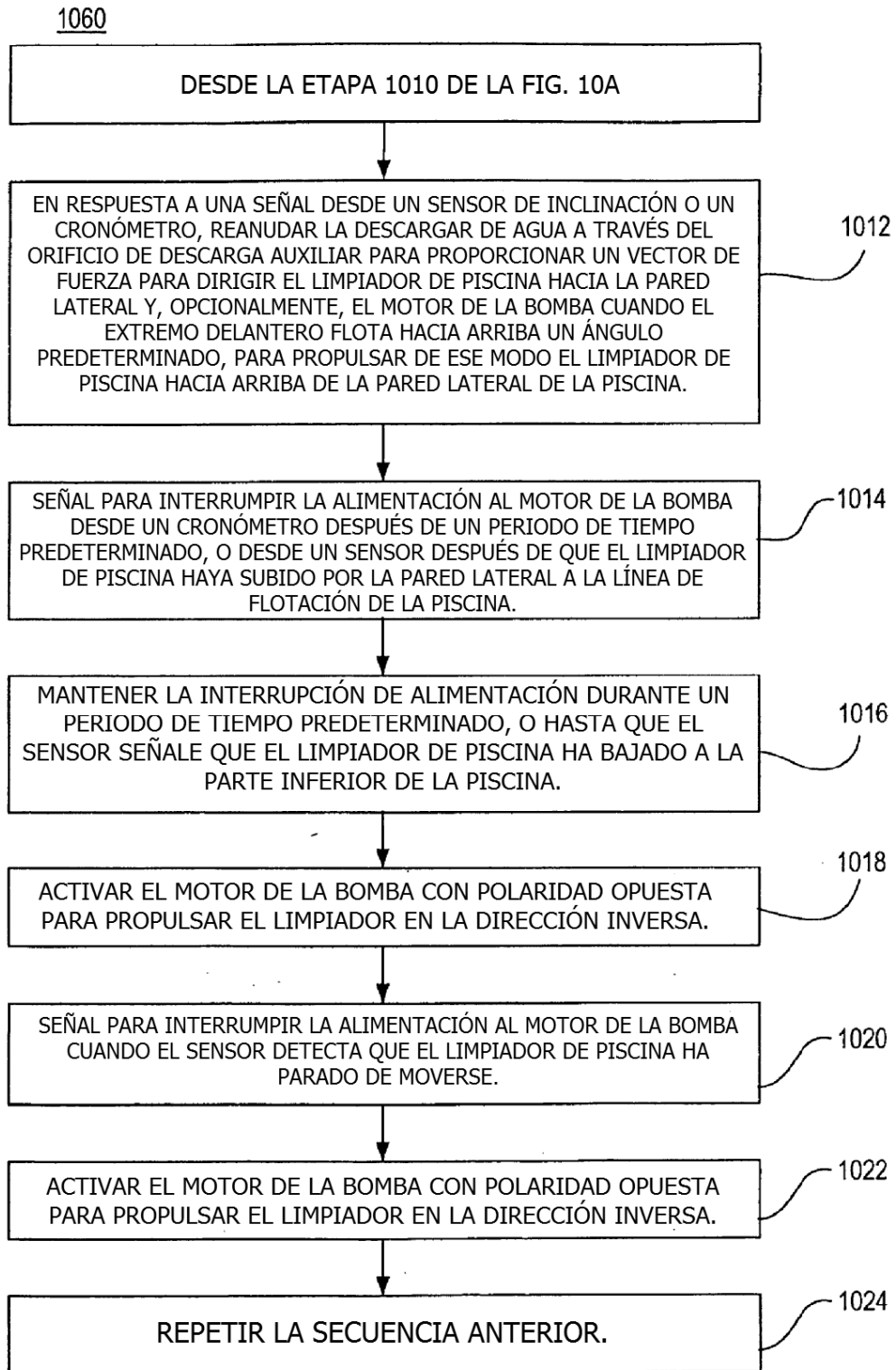


FIG. 10B

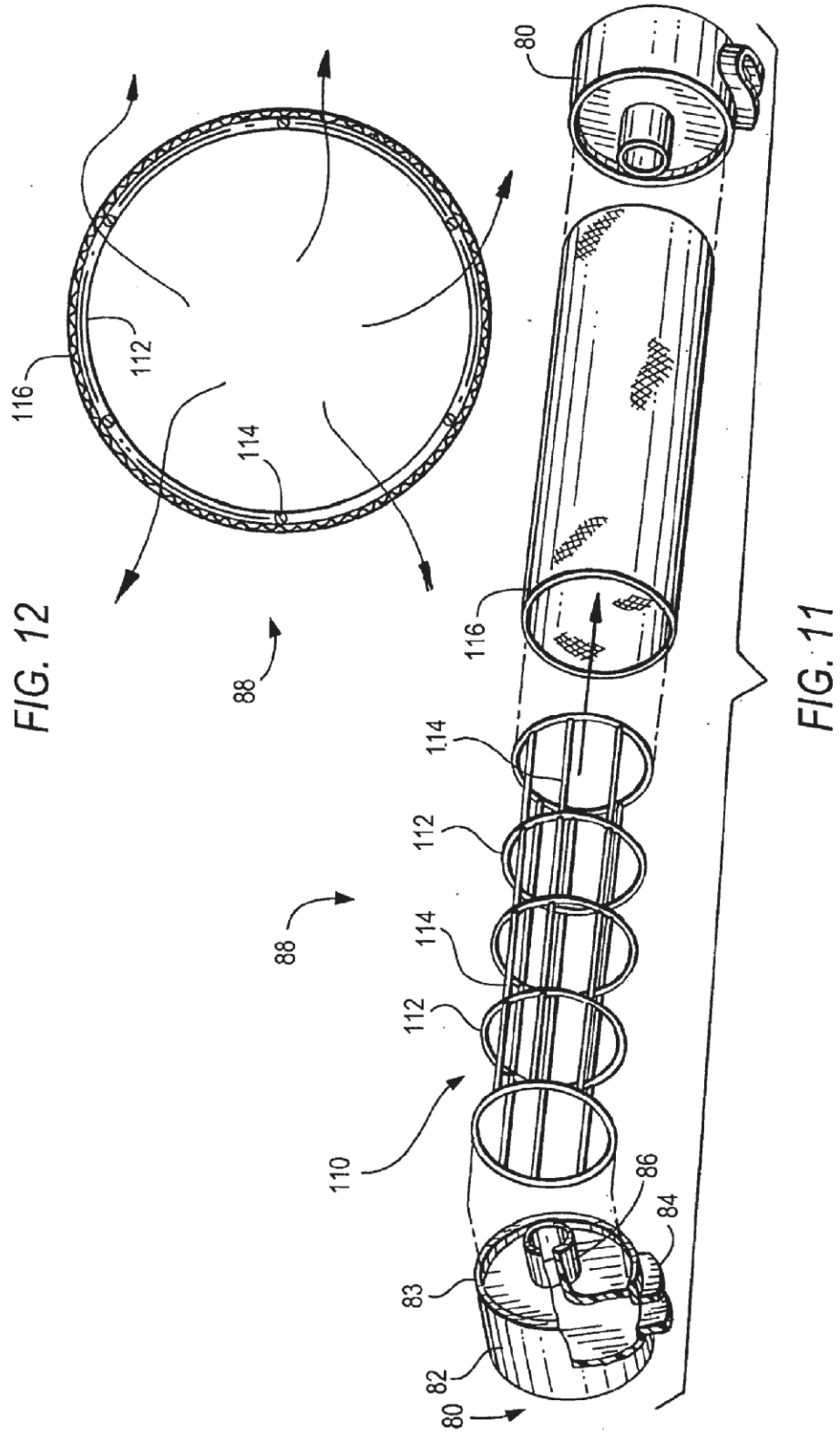
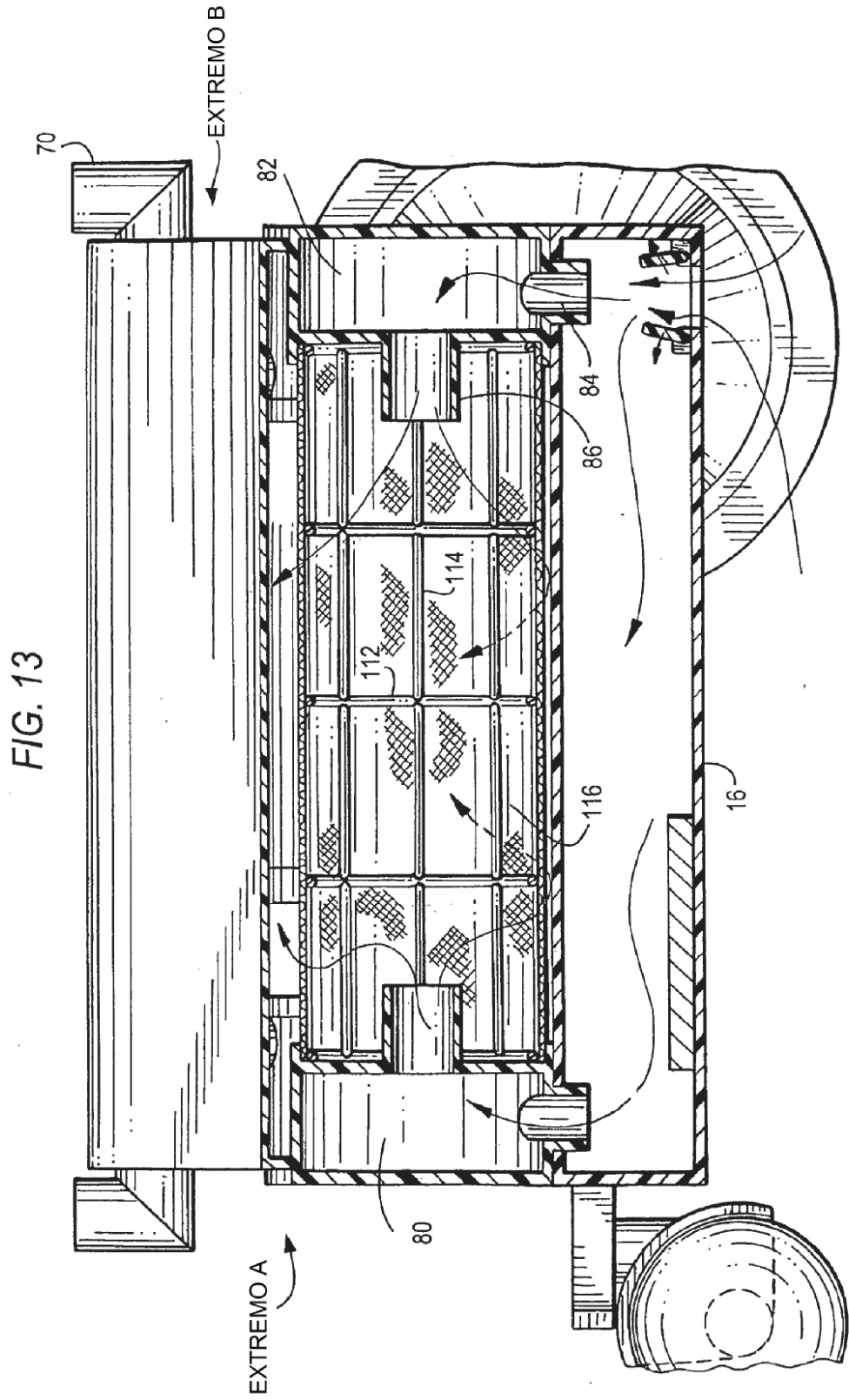


FIG. 12

FIG. 11



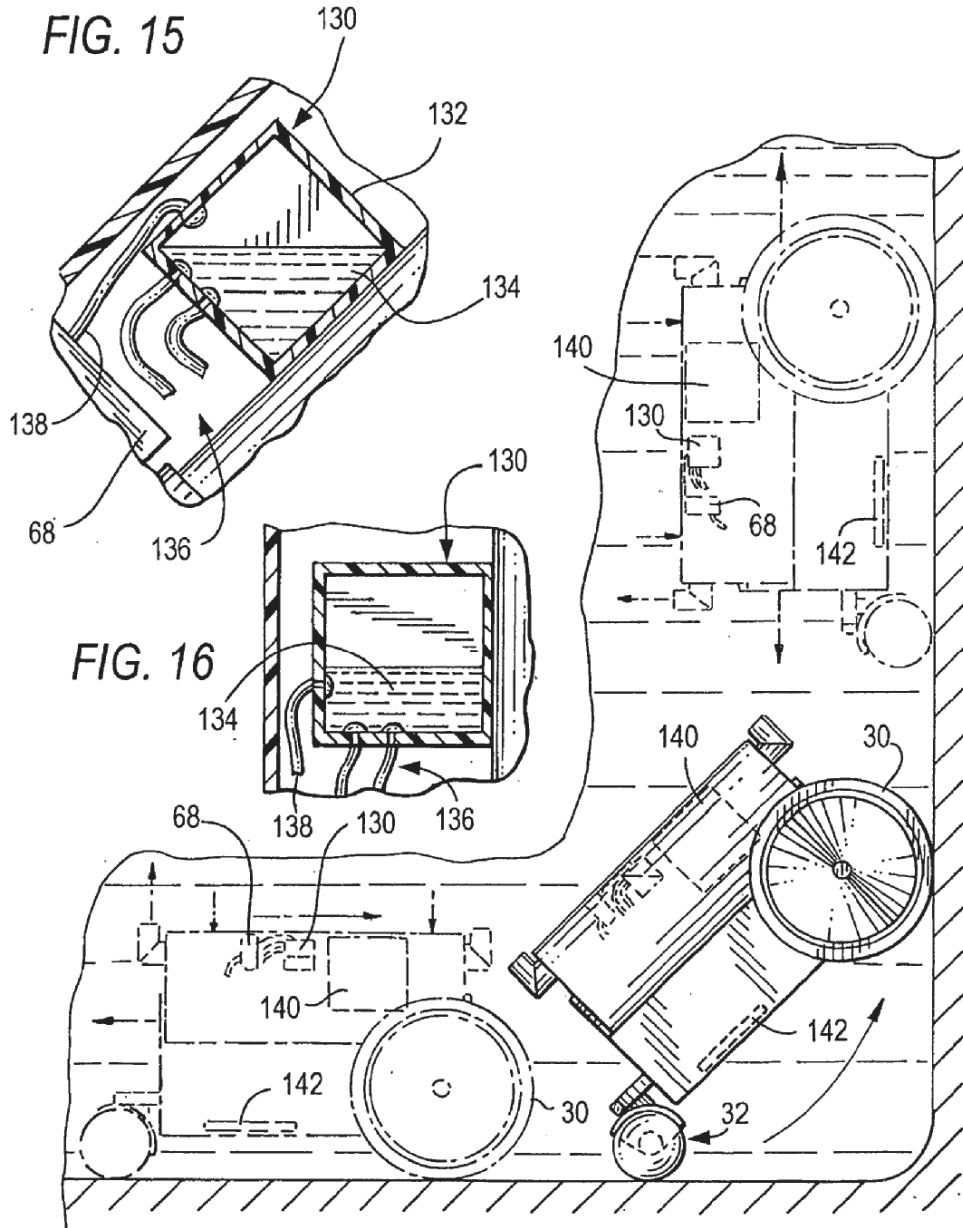


FIG. 14

FIG. 17

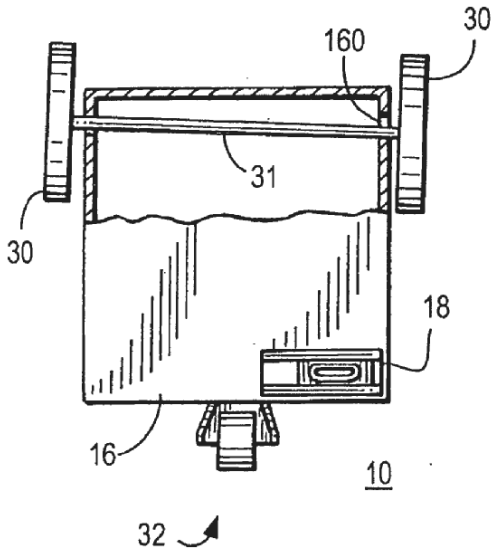


FIG. 18

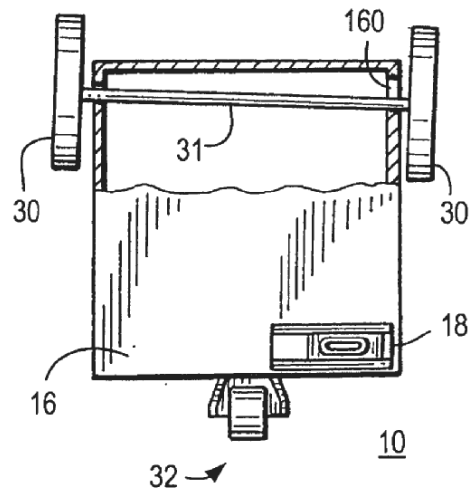


FIG. 19

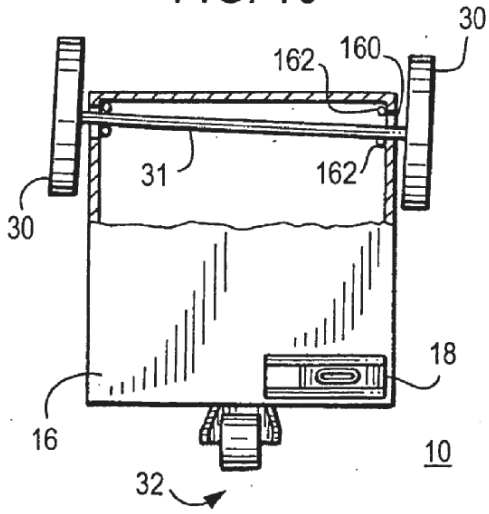


FIG. 20

