

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 729**

51 Int. Cl.:

E04H 4/16 (2006.01)

B08B 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2016 PCT/US2016/028588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16172307**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016 E 16783831 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3286389**

54 Título: **Método y aparato para proporcionar señales eléctricas relacionadas con la orientación desde un limpiador robótico de piscinas que tiene un sensor de orientación a una fuente de alimentación remota a través de un cable de dos hilos**

30 Prioridad:

21.04.2015 US 201562150477 P

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

29.01.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DURVASULA, KAMESHWAR;
SPHILMAN, MARK y
HANAN, ETHAN**

74 Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

ES 2 803 729 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

Método y aparato para proporcionar señales eléctricas relacionadas con la orientación desde un limpiador robótico de piscinas que tiene un sensor de orientación a una fuente de alimentación remota a través de un cable de dos hilos

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud de patente reivindica prioridad de la solicitud provisional estadounidense número 62/150.477, presentada el 21 de abril de 2015.

Campo de la invención

Esta invención se refiere a limpiadores robóticos de piscinas autopropulsados, y más específicamente, a un método y aparato para transmitir señales de control electrónico entre el limpiador de piscinas y una fuente de alimentación remota.

Antecedentes de la invención

El documento WO 2012/108903 A1 se refiere a un limpiador robótico de piscinas o tanques. El limpiador se propulsa propulsado por chorros de agua, cuya dirección está controlada por el sentido de rotación de un motor de bomba reversible que se monta de manera horizontal en la carcasa del limpiador de piscinas que tiene una hélice unida a cada extremo del árbol de accionamiento del motor que sobresale de extremos opuestos del cuerpo del motor, situándose cada una de las hélices en o cerca de un conducto de descarga de chorro de agua que termina en orificios de descarga en los extremos opuestos de la carcasa. Cada conducto de descarga tiene una válvula de charnela sensible a la presión aguas abajo de las hélices respectivas. Cuando las hélices rotan en un sentido, el agua se extrae a través de una o más aberturas en la placa de base, pasa a través de uno o más conjuntos de filtro asociados con el limpiador de piscinas y se descarga a través de uno de los orificios de descarga como un chorro de agua con suficiente fuerza como para propulsar el limpiador de piscinas.

El documento WO 2004/019295 A1 se refiere a un limpiador de piscinas robótico autopropulsado. El limpiador porta uno o una pluralidad de sensores para detectar y analizar diversas condiciones del agua en una piscina o un tanque y comunica periódicamente la información resultante sobre el valor actual de cada condición determinada por un sensor dado a un dispositivo de visualización remoto para visualizar y, opcionalmente, para activar una alarma audible y/o visible para alertar a la persona responsable del mantenimiento de que una o más condiciones del agua están fuera de un intervalo aceptable predeterminado. El dispositivo de visualización puede hacerse funcionar de manera interactiva para permitir que el usuario introduzca información que establezca el intervalo aceptable de valores de la condición del agua.

Los limpiadores robóticos autopropulsados para piscinas incluyen uno o más motores de accionamiento para mover o propulsar de otro modo el limpiador por la superficie de una piscina que está limpiándose. El movimiento del limpiador puede ser aleatorio o preferiblemente ser según un patrón de limpieza predeterminado. Puede proporcionarse un controlador electrónico con memoria integrada del limpiador robótico de piscinas para almacenar y ejecutar programas de limpieza, así como otra información para permitir una limpieza eficiente de la piscina.

El limpiador de piscinas recibe alimentación desde una fuente de alimentación remota a través de un cable de alimentación flotante que tiene un par de conductores. Normalmente, la fuente de alimentación está configurada para ser portátil, de modo que un usuario final pueda mover fácilmente la fuente de alimentación desde un área de almacenamiento remota hasta una ubicación en las proximidades de la piscina, de modo que el limpiador pueda moverse libremente sin excesiva resistencia al avance ejercida por el cable de alimentación. Como conveniencia adicional, muchos fabricantes de limpiadores de piscinas proporcionan una carretilla de mano que está configurada para transportar el limpiador, el cable y la fuente de alimentación hacia y desde la piscina.

La fuente de alimentación remota incluye un transformador de energía interno y/o un conjunto de circuitos de conmutación para permitir el funcionamiento desde una toma o enchufe de pared convencional (por ejemplo, 120 VCA (voltios de corriente alterna) que está disponible fácilmente en la residencia del usuario final u otra instalación. y/o el conjunto de circuitos de conmutación convierten la alimentación de CA de la toma de pared convencional en una salida de tensión de corriente continua (VCC) a una tensión relativamente menor que es suficiente para hacer funcionar el motor y/o el/los motor(es) de bomba y controlar el limpiador de la piscina durante su operación de limpieza.

El cable de alimentación del limpiador de piscinas se fabrica normalmente a partir de dos conductores de hilo que tienen una longitud suficiente como para permitir al menos que el limpiador se mueva por toda la superficie de fondo de la piscina. Los conductores tienen una cubierta protectora que se fabrica normalmente a partir de un material polimérico espumado que flota y permite que el cable flote a medida que el limpiador sumergido se mueve por el fondo y, opcionalmente, las superficies laterales de la piscina.

La fuente de alimentación proporciona energía eléctrica para propulsar uno o más motores del limpiador que propulsan el limpiador por las superficies de la piscina. Por ejemplo, el uno o más motores pueden hacer rotar las ruedas, las cepillos circulares y/o las pistas del limpiador a través de un conjunto de transmisión. Alternativamente, un motor de bomba que tiene una o más hélices puede usarse para descargar una corriente a presión de agua filtrada en forma de chorro de agua que también propulsa al limpiador en un sentido opuesto al chorro de agua. Parte de la energía eléctrica suministrada por el cable de alimentación también puede dirigirse a un controlador integrado que incluye un microcontrolador, un conjunto de circuitos lógicos y/o programas para controlar el movimiento del limpiador.

Las fuentes de alimentación externas o remotas de la técnica anterior tienen funciones de control limitadas sobre el limpiador de piscinas, tales como proporcionar el encendido y apagado, invertir la polaridad al motor de accionamiento/bomba de agua, temporizadores, y similares. Normalmente, el control primario de los limpiadores de piscinas actuales ha sido facilitado por microcontroladores integrados que están programados para controlar las operaciones de limpieza en la piscina.

Además, la mayoría de los limpiadores robóticos de piscinas no tienen sus propias fuentes de alimentación/suministros de energía y el cable de alimentación suele ser un cable de dos hilos, lo que limita de ese modo el alcance de las comunicaciones entre la fuente de alimentación y el limpiador de piscinas. Una opción es enviar señales de comunicación a través del cable de dos hilos al microcontrolador del limpiador en forma de señales de energía pulsada. Sin embargo, tales señales de energía pulsada pueden hacer que el/los motor(es) de accionamiento, los conjuntos de circuitos lógicos del limpiador y de soporte del limpiador pierdan energía de manera intermitente, así como pierdan su referencia a tierra en el limpiador.

Puede usarse un cable de tres hilos para proporcionar comunicaciones de tipo dúplex completo (*full-duplex*) para enviar señales de comunicación sin interrupciones de energía y pérdidas de referencia a tierra; sin embargo, tales cables de tres conductores son significativamente más caros que los cables de alimentación de dos hilos y, por lo tanto, su implementación es prohibitiva.

Un limpiador robótico de piscinas incluye normalmente uno o más programas de limpieza almacenados en la memoria de su microcontrolador integrado. El microcontrolador incluye uno o más sensores, tales como un conmutador de inclinación o un acelerómetro que envía una señal al microcontrolador para indicar cuándo el limpiador está subiendo una pared lateral de la piscina. El microcontrolador puede funcionar con temporizadores internos o externos u otros sensores para ascender y descender por la pared lateral de la piscina. Proporcionar operaciones de control en el limpiador añade complejidad y puede aumentar los costes para fabricar el limpiador.

Por tanto, sería deseable transferir varias funciones de control del limpiador integrado del limpiador de piscinas a la fuente de alimentación externa o remota. En particular, sería deseable proporcionar comunicaciones por un cable de dos hilos entre la fuente de alimentación y el limpiador. También sería deseable permitir el control de la programación del limpiador de piscinas desde el conjunto de circuitos de control de la fuente de alimentación remota. Además, sería deseable establecer comunicaciones entre una fuente de alimentación remota y un motor del limpiador que tiene conjuntos de circuitos con uno o más sensores de orientación. También sería deseable transferir un mayor control de las operaciones de limpieza del limpiador a la fuente de alimentación para reducir los costes de programación asociados con cada limpiador. Además, sería deseable transferir un mayor control de las operaciones de limpieza a través de diferentes modelos del limpiador de modo que un único modelo de fuente de alimentación pueda programarse para que funcione "de manera universal" para diversos modelos de limpiadores de piscinas.

Sumario de la invención

Las desventajas anteriores se evitan y/o resuelven mediante las realizaciones de un aparato y método de la presente invención que se describen a continuación. En una realización, se proporciona un método para limpiar una superficie de una piscina con un limpiador robótico de piscinas que tiene un motor eléctrico para mover el limpiador, conectándose el limpiador eléctricamente a una fuente de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable eléctrico de dos hilos para proporcionar energía al motor eléctrico, comprendiendo el método las etapas de: recibir, en el motor, energía eléctrica con una primera polaridad desde la fuente de alimentación a través del cable eléctrico de dos hilos; realizar una operación de limpieza sobre una superficie de la piscina; cambiar la orientación del limpiador con respecto a una superficie de la piscina debajo del mismo; y proporcionar una señal eléctrica a la fuente de alimentación remota por el cable de dos hilos cuando el limpiador logra un cambio predeterminado de orientación con respecto a la superficie de la piscina.

En un aspecto, la realización de una etapa de operación de limpieza comprende las etapas de: extraer agua y residuos al limpiador a través de al menos una entrada; filtrar y retener los residuos en un conjunto de filtro; y descargar agua filtrada de nuevo a la piscina.

En otro aspecto, la etapa de proporcionar la señal eléctrica comprende proporcionar una señal pulsada a la fuente de alimentación remota a por el cable de dos hilos. En aún otro aspecto, la etapa de proporcionar la señal eléctrica

comprende proporcionar una señal codificada a la fuente de alimentación remota por el cable de dos hilos. En aún otro aspecto, la etapa de proporcionar la señal eléctrica comprende proporcionar una señal modulada a la fuente de alimentación remota por el cable de dos hilos.

5 En un aspecto, la etapa de proporcionar la señal eléctrica comprende detectar, a través de un sensor de orientación montado en el limpiador, cuando el limpiador logra un cambio predeterminado de inclinación hacia arriba por una pared lateral de la piscina. En otro aspecto, proporcionar la etapa de señal eléctrica incluye además proporcionar un circuito de retardo de temporizador acoplado a una salida del sensor de orientación.

10 En un aspecto, el método comprende además la etapa de recibir energía eléctrica con la primera polaridad por el cable de dos hilos después de que la señal eléctrica se devuelva a la fuente de alimentación remota. En otro aspecto, el método comprende además la etapa de subir por una pared lateral de la piscina. En aún otro aspecto, el método comprende además la etapa de recibir energía eléctrica con polaridad invertida por el cable eléctrico de dos hilos después de que transcurre un periodo de tiempo predeterminado, e invertir el sentido de movimiento del
15 limpiador.

En un aspecto, el método comprende además la etapa de detectar, en la fuente de alimentación remota, la señal eléctrica por el cable de dos hilos.

20 En otra realización, un limpiador robótico de piscinas para limpiar una piscina comprende: una carcasa que incluye una parte superior dispuesta sobre una base para definir una cámara interior, incluyendo la base al menos una entrada de agua y teniendo la parte superior al menos un orificio de descarga de agua para descargar agua filtrada; soportes montados de manera rotatoria que soportan y guían el limpiador a lo largo de una superficie de una piscina; un conjunto de filtro para filtrar agua extraída a través de la al menos una entrada de agua; un motor eléctrico
25 montado en la cámara interior y configurado para mover el limpiador sobre la superficie de la piscina, recibiendo el motor eléctrico alimentación desde una fuente de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable de alimentación de dos hilos; y un circuito eléctrico integrado en el limpiador y que tiene al menos un sensor de orientación y configurado para proporcionar una señal eléctrica por el cable de dos hilos cuando el limpiador cambia de orientación en una cantidad predeterminada con respecto a la superficie de la piscina.

30 En un aspecto, el circuito eléctrico y el al menos un sensor de orientación están montados en una carcasa del motor eléctrico. En otro aspecto, la señal eléctrica proporcionada por el circuito eléctrico integrado, por el cable de dos hilos comprende una señal pulsada. En todavía otro aspecto, la señal eléctrica proporcionada por el circuito eléctrico integrado, por el cable de dos hilos comprende una señal codificada. En todavía otro aspecto, la señal eléctrica
35 proporcionada por el circuito eléctrico integrado, por el cable de dos hilos comprende una señal modulada.

En aún otra realización, un sistema para limpiar una piscina que tiene un fondo y una pared lateral comprende: un limpiador robótico de piscinas que incluye una carcasa que tiene una parte superior dispuesta sobre una base para definir una cámara interior, incluyendo la base al menos una entrada de agua y teniendo la parte superior al menos
40 un orificio de descarga de agua para descargar agua filtrada; soportes montados de manera rotatoria que soportan y guían el limpiador a lo largo de una superficie de la piscina; un conjunto de filtro para filtrar agua extraída a través de la al menos una entrada de agua; un motor eléctrico montado en la cámara interior y configurado para mover el limpiador sobre la superficie de la piscina, recibiendo el motor eléctrico energía y señales de control desde una fuente de energía remota a través de un cable de alimentación de dos hilos; y un circuito eléctrico que tiene al
45 menos un sensor de orientación y configurado para proporcionar una señal eléctrica por el cable de dos hilos cuando el limpiador logra una orientación predeterminada con respecto a la superficie de la piscina; la fuente de alimentación remota comprende: un adaptador de entrada configurado para recibir alimentación de CA, un conjunto de circuitos de detección para detectar la señal eléctrica por el cable de alimentación de dos hilos.

50 En un aspecto, la fuente de alimentación remota comprende además un convertidor de CA/CC. En otro aspecto, la señal eléctrica detectada por el controlador comprende una señal pulsada. En aún otro aspecto, la señal eléctrica detectada por el controlador comprende una señal codificada. En aún otro aspecto, la señal eléctrica detectada por el controlador comprende una señal modulada.

55 **Breve descripción de los dibujos**

la figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una piscina, parcialmente en sección, en la que se ha situado un limpiador robótico de piscinas autopropulsado ilustrativo que funciona y se comunica electrónicamente con una
60 fuente de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable de alimentación según la invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un conjunto de circuitos electrónicos de la fuente de alimentación remota de la figura 1 adecuado para suministrar energía eléctrica y detectar señales eléctricas procedentes del limpiador
robótico de piscinas;

65 la figura 3 es un diagrama de bloques de un controlador adecuado para su uso en la fuente de alimentación remota de la figura 1;

la figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un circuito electrónico con un sensor de orientación para detectar la inclinación del limpiador robótico de piscinas según la invención;

5 la figura 5 es un diagrama de bloques de otra realización de un circuito electrónico con un sensor de orientación para detectar la inclinación del limpiador robótico de piscinas según la invención;

la figura 6 es un diagrama esquemático de una realización de un circuito electrónico según la figura 5;

10 la figura 7 es un diagrama esquemático de otra realización de un circuito electrónico según la figura 5;

Las figuras 8A y 8B representan colectivamente un diagrama de flujo de un método para proporcionar alimentación desde una fuente de alimentación al limpiador de la figura 1 y enviar señales eléctricas desde el limpiador con un sensor de orientación a la fuente de alimentación por un cable de alimentación de dos hilos durante una operación de limpieza; y

15] Las figuras 9A y 9B son gráficos que ilustran una señal pulsada enviada a la fuente de alimentación remota a través del cable de alimentación cuando el limpiador robótico de piscinas asciende por una pared lateral de la piscina;

20 la figura 10 es una vista en perspectiva de un limpiador robótico de piscinas autopropulsado adecuado para implementar la presente invención;

la figura 11 es una vista en perspectiva del limpiador de piscinas de la figura 10; y

25 la figura 12 es una vista inferior desde abajo motor de doble hélice y un conjunto de cepillo del limpiador de la figura 10.

Para facilitar adicionalmente la comprensión de la invención, se han usado los mismos números de referencia, cuando sea apropiado, para designar los mismos elementos o elementos similares que son comunes para las figuras. Además, a menos que se indique lo contrario, las características que se muestran en las figuras no están trazadas a escala, sino que se muestran sólo con propósitos ilustrativos.

35 Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un limpiador robótico de piscinas que incluye uno o más sensores de orientación (por ejemplo, sensores de inclinación, acelerómetros, giroscopios y similares) y un conjunto de circuitos de soporte para enviar una o más señales por un cable de alimentación de dos hilos a una fuente de alimentación ubicada de manera remota para indicar que el limpiador está cambiando su orientación con respecto a una superficie debajo del limpiador, por ejemplo, está ascendiendo por una pared lateral de la piscina. El limpiador de piscinas no tiene su propia fuente de energía para accionar los componentes eléctricos internos tales como, por ejemplo, un motor de bomba y/o motor(es) de accionamiento, un conjunto de circuitos electrónicos y/o similares. Más bien, la alimentación al limpiador se proporciona desde la fuente de alimentación remota a través del cable de alimentación de dos hilos.

45 En particular, cuando el limpiador robótico de piscinas cambia su orientación angular con respecto a la superficie debajo del limpiador, se activan uno o más sensores de orientación y, junto con el conjunto de circuitos de soporte que lo acompañan, envían una señal pulsada (o una serie de señales pulsadas, por ejemplo, un señal codificada) o una señal modulada por el cable a la fuente de alimentación remota. En una realización en la que el limpiador genera una señal pulsada, puede ser en forma de una interrupción de energía (por ejemplo, cero voltios) que se produce por el cable de alimentación de dos hilos durante un periodo de tiempo predeterminado. Alternativamente, la señal pulsada puede ser una disminución predeterminada del potencial de tensión por el cable de alimentación de dos hilos durante un periodo de tiempo predeterminado.

55 Cuando el limpiador cambia su orientación, por ejemplo, asciende por la pared lateral de la piscina, es decir, el extremo delantero del limpiador sube o se eleva formando un ángulo predeterminado con respecto a la superficie debajo del mismo, y el sensor de orientación se activa y genera el pulso. La fuente de alimentación detecta la disminución del potencial de tensión (por ejemplo, interrupción de energía) como una señal pulsada en el cable, e interpreta la señal detectada como indicativa de que el limpiador de piscinas cambió su orientación, por ejemplo, ascendiendo por la pared lateral de la piscina. Alternativamente, en una realización en la que el limpiador genera una señal modulada (en lugar de un pulso), la fuente de alimentación detecta la señal modulada por el cable e interpreta la señal detectada como indicativa de que el limpiador de piscinas cambió su orientación, por ejemplo, ascendiendo por la pared lateral de la piscina.

65 La fuente de alimentación también incluye circuitos electrónicos que tienen un microcontrolador y temporizadores que invierten la polaridad de la alimentación al limpiador por el cable de alimentación de dos hilos después de un periodo de tiempo predeterminado. El periodo de tiempo predeterminado para invertir la polaridad se establece para

5 permitir suficientemente que el limpiador de piscinas continúe subiendo y limpie la pared lateral de la piscina después de que la fuente de alimentación detecte el pulso o la señal modulada. Una vez que el limpiador ha alcanzado la línea de flotación a lo largo de la pared lateral de la piscina y/o ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado, la fuente de alimentación invierte la polaridad de la alimentación transmitida al limpiador por el cable de alimentación de dos hilos. La inversión de la polaridad de la alimentación al limpiador invierte el sentido de rotación del elemento de accionamiento interno y/o el/los motor(es) de bomba para hacer que el limpiador se mueva en el sentido inverso desde el que ascendió previamente por la pared lateral. El limpiador desciende desde la línea de flotación a lo largo de la pared lateral y hasta la superficie de fondo desde la que se mueve hasta la pared lateral opuesta de la piscina en la que se repite la operación hasta que se completa/finaliza la operación/programa/ciclo de limpieza. Las ruedas u otros elementos de soporte de rotación del limpiador guían o soportan de otro modo y dirigen el limpiador a medida que se mueve y limpia las superficies de la piscina.

15 Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una vista en sección de una piscina 10 bajo suelo. La piscina incluye una superficie 12 de fondo y paredes 14 laterales generalmente verticales que forman un recipiente para retener el agua 20 de la piscina. Aunque la piscina 10 se describe como una piscina bajo suelo con propósitos ilustrativos, tal referencia no debe considerarse limitativa. Por ejemplo, la piscina también puede ser una piscina sobre el suelo, un tanque u otro contenedor de agua que requiera la limpieza de sus superficies y la filtración del agua. Se muestra un limpiador 100 robótico de piscina autopropulsado ilustrativo situado sobre la superficie 12 de fondo de la piscina 10. El limpiador 100 de piscinas tiene uno o más motores de accionamiento eléctrico que hacen que el limpiador se mueva y limpie la superficie 12 de fondo de la piscina y las paredes 14 laterales. El limpiador 100 de piscinas recibe su energía eléctrica de una fuente 40 de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable 50 de alimentación eléctrico al que se conecta. El cable 50 de alimentación incluye dos conductores de hilo que están preferiblemente encerrados en una composición polimérica espumada que hace que el cable flote para que flote sobre la superficie del agua.

25 La fuente 40 de alimentación incluye un transformador o un conjunto 42 de circuitos de conmutación que tiene un adaptador 44 de entrada de alimentación adecuado para la conexión a una fuente de alimentación de corriente alterna (CA), tal como una toma de salida convencional de 120 VCA (no mostrada) ubicada cerca de la piscina 10 en una residencia del usuario final u otra ubicación. El transformador o el conjunto 42 de circuitos de conmutación convierte la alimentación de CA en una tensión de corriente continua (CC) predeterminada, tal como 48 VCC. La fuente 40 de alimentación incluye además un controlador 200 para controlar la alimentación de CC enviada al limpiador 100 de piscinas a través del cable 50.

35 Haciendo referencia ahora a la figura 2, se muestra un diagrama de bloques del conjunto 41 de circuitos electrónicos de la fuente 40 de alimentación remota. El conjunto de circuitos electrónico proporciona energía eléctrica a y detecta señales eléctricas procedentes del limpiador 100 robótico de piscinas. Tal como se comenta en el presente documento, la fuente 40 de alimentación remota proporciona señales de control y alimentación al limpiador 100 robótico porque el limpiador 100 no tiene su propia fuente de energía integrada. El conjunto 41 de circuitos electrónicos incluye un conjunto 42 de circuitos de regulación de tensión, un conjunto 200 de circuitos de microcontrolador/microprocesador, un panel 45 de control/visualización, un conjunto 46 de circuitos de control de motor del limpiador y detección de velocidad (por ejemplo, detección de EMF de vuelta y puente H), un conjunto de circuitos de detección de señales procedentes del limpiador 100 tal como el conjunto 47 de circuitos de detección de modulación de señales/demodulación y/o el conjunto 48 de circuitos de detección de corriente, y una toma 49 de cable. La toma 49 de cable proporciona una conexión eléctrica conveniente en la fuente 40 de alimentación remota para conectar y desconectar selectivamente un extremo libre del cable 50 de alimentación a la misma.

50 El adaptador 44 de entrada de alimentación incluye un cable de alimentación bien conocido que tiene un par de conductores y un hilo de conexión a tierra con un primer extremo del mismo conectado a un enchufe para su inserción en una toma de corriente de CA. Los conductores en el extremo opuesto del cable de alimentación se conectan eléctricamente al conjunto 42 de circuitos de regulación de tensión (por ejemplo, un conjunto de circuitos de transformador, rectificadores y similares) 42, por ejemplo, a través de un conmutador (por ejemplo, conmutador DPST) y/o un fusible de una manera que se conoce bien.

55 El regulador 42 de tensión convierte la tensión de CA en CC y proporciona alimentación de CC (por ejemplo, 5 V) al microcontrolador 200, así como alimentación de CC (por ejemplo, 48 V) a la toma 49 de cable a través del conjunto 46 de circuitos de detección de EMF de vuelta y puente H. El controlador 200 controla el sentido y la velocidad de rotación del motor 102 del limpiador. En particular, el controlador 200 envía señales de control al puente H para cambiar selectivamente la polaridad de la energía eléctrica proporcionada al motor 102 del limpiador por el cable 50, y de ese modo controlar el sentido de rotación del motor 102 (es decir, rotación en sentido horario o antihorario). El controlador 200 también recibe señales detectadas de EMF de vuelta desde el conjunto 46 de circuitos de detección de EMF de vuelta y funciona en conjunto con otro conjunto de circuitos (no mostrado) y parámetros eléctricos (por ejemplo, tensión del motor suministrada y cantidad de corriente que consume el motor) para determinar y ajustar selectivamente la velocidad de rotación (rpm) del motor 102 del limpiador.

65 Tal como se muestra en la figura 2, los bloques funcionales 47 y 48 representan conjuntos de circuitos que facilitan (i) detectar una señal modulada que se recibe por el cable 50 desde el limpiador 100, o (ii) detectar una disminución

predeterminada o ausencia de flujo de corriente que se envía al limpiador 100 por el cable 50 de dos hilos. La fuente 40 de alimentación detecta una señal modulada o una disminución de corriente que se produce en el motor 102 cuando el limpiador 100 cambia su orientación una cantidad predeterminada. El cambio de orientación puede incluir, pero no se limita a, un cambio desde una orientación horizontal sobre la superficie de fondo de la piscina hasta una orientación inclinada a medida que el limpiador sube por una pared lateral de la piscina. El cambio de inclinación puede producirse a medida que el limpiador 100 asciende por una pared lateral de la piscina con su eje longitudinal alineado normal/sustancialmente normal a, o formando un ángulo, o sustancialmente lateral con respecto a la superficie de fondo de la piscina. Un experto habitual en la técnica apreciará que también pueden proporcionarse conjuntos de circuitos en el limpiador 100 para activar una señal modulada o una disminución de corriente (por ejemplo, pulso/señal codificada) por el cable 50 cuando el limpiador entra en contacto/impacta contra una pared lateral de la piscina, permitiendo de ese modo que los conjuntos 47 ó 48 de circuitos de detección detecten que se produce tal cosa. Otros cambios de orientación pueden incluir cambios direccionales de desplazamiento a lo largo de una superficie de la piscina, por ejemplo, girar a la izquierda o la derecha con respecto a una superficie de la piscina durante una operación de limpieza.

En una realización, la fuente 40 de alimentación incluye tanto el conjunto 47 de circuitos de demodulación como el conjunto 48 de circuitos de detección de corriente de modo que pueda usarse un único modelo de fuente de alimentación en diversos modelos del limpiador 100. Alternativamente, la fuente 40 de alimentación remota puede incluir sólo el conjunto 47 de circuitos de detección de modulación/demodulación o el conjunto 48 de circuitos de detección de corriente para corresponder con el conjunto 60 de circuitos de señalización de orientación (véanse, por ejemplo, las figuras 3 y 4) usado por modelo(s) de limpiadores específico(s).

Basándose en el modelo/configuración del limpiador 100, el microcontrolador 200 recibe o bien una señal modulada desde el limpiador por el cable 50 de dos hilos, o bien el microcontrolador 200 recibe una señal de baja tensión que significa una disminución/pérdida de energía (es decir, corriente) que se envía al limpiador 100 por el cable 50. Si el conjunto 41 de circuitos detecta una señal modulada desde el limpiador, el conjunto 47 de circuitos de demodulación demodula y transmite las señales demoduladas al controlador 200 para su procesamiento adicional. Alternativamente, si el sensor 66 de orientación del limpiador 100 inicia un pulso o provoca de otro modo una disminución/pérdida de energía en el motor 102 debido a un cambio de orientación, el conjunto 48 de circuitos de detección de corriente de la fuente 40 de alimentación detectará la disminución/pérdida de energía que se envía al motor 102 del limpiador y, en respuesta, envía una señal correspondiente al microcontrolador 200. El microcontrolador 200 usa las señales recibidas desde el conjunto 47 de circuitos de detección de señales (o el conjunto 48 de circuitos) para controlar adicionalmente las operaciones de limpieza del limpiador, por ejemplo, mantener/invertir la polaridad del motor para mantener/cambiar el sentido de desplazamiento, disminuir/aumentar la velocidad del limpiador, y similares. A continuación se describen detalles adicionales del funcionamiento de la fuente 40 de alimentación y el limpiador 100 con respecto a los diagramas de bloques funcionales de alto nivel del limpiador tal como se muestra en las figuras 4 y 5.

Haciendo referencia a la figura 3, se ilustra un diagrama de bloques de un microcontrolador 200 de fuente de alimentación representativo. El microcontrolador 200 comprende al menos un procesador 202, así como la memoria 210 para almacenar diversos programas 212 de control. El microprocesador 202 actúa conjuntamente con el conjunto 206 de circuitos de soporte, tales como circuitos de comunicaciones, temporizadores y memoria caché, entre otros conjuntos de circuitos de soporte convencionales, para ayudar a ejecutar rutinas de software tales como rutinas de limpieza de piscinas, diagnóstico y similares, que se programan o almacenan en la memoria 210. El microcontrolador 200 también comprende un conjunto 204 de circuitos de entrada/salida (I/O, por sus siglas en inglés) que forman una interfaz entre diversos elementos funcionales que se comunican con el limpiador 100 de piscinas. Por ejemplo, el microcontrolador incluye líneas de transmisión y recepción para intercambiar señales de comunicación con el limpiador 100 de piscinas a través del cable 50 de alimentación de dos hilos.

El microprocesador 202, la memoria 210, el conjunto 206 de circuitos de soporte (por ejemplo, registros, relojes/temporizadores, y similares) y el conjunto 204 de circuitos de I/O generalmente están incorporados en un único circuito integrado y todos se conectan comúnmente entre sí a través de una o más líneas de buses y/o conductores 208. Un experto habitual en la técnica apreciará que la funcionalidad del microcontrolador puede proporcionarse alternativamente usando componentes por separado que incluyen un microprocesador, dispositivos de memoria y otros conjuntos de circuitos de soporte interconectados en una placa de circuito impreso.

La memoria 210 comprende áreas de almacenamiento 212 de programas y almacenamiento 214 de datos. El almacenamiento 212 de programas incluye un módulo de limpieza o programación 220 que puede tener una o más rutinas de limpieza (por ejemplo, rutina de limpieza 1 a N, donde N es un número entero mayor de uno. El almacenamiento 212 de programas también puede incluir programas 222 de diagnóstico para ejecutar autodiagnóstico y/o diagnóstico en el limpiador 100 de piscinas, entre otros programas de aplicación. El almacenamiento 214 de datos incluye contenido relacionado con la configuración de la piscina 232 tal como, por ejemplo, sus dimensiones, tipo de superficie de la piscina, tipo de agua (por ejemplo, salada o sin sal), y similares, así como contenido relacionado con la configuración del limpiador 234 de piscinas tales como requisitos de energía, especificaciones del motor, protocolos, entre otra información. Cualquiera de los módulos del programa de software en el almacenamiento 212 de programas y los datos del almacenamiento 214 de datos se transfieren a ubicaciones

de memoria específicas según sea necesario para la ejecución por el microprocesador 202. Se contempla que algunos de las etapas de proceso comentadas en el presente documento como procesos de software pueden implementarse dentro del hardware, por ejemplo, como un conjunto de circuitos que actúa conjuntamente con el microcontrolador 20 para realizar diversas etapas.

5 Haciendo referencia a la figura 4, se muestra de manera ilustrativa un diagrama de bloques de una realización de un circuito 60 electrónico con un sensor 66 de orientación para detectar la inclinación/orientación del limpiador 100 robótico de piscinas. El conjunto de circuitos de esta primera realización modula temporalmente la señal de alimentación entrante por el cable 50 que se detecta por el conjunto 47 de circuitos de demodulación de la fuente 40 de alimentación. En particular, el circuito 60 electrónico incluye conjunto 61 de circuitos de aislamiento y regulación de tensión, sensores de orientación/conjunto 66 de circuitos, y el conjunto 68 de circuitos de modulación de señales. El segundo extremo opuesto del cable 50 de dos hilos se conecta eléctricamente y proporciona alimentación desde la fuente 40 de alimentación remota a el conjunto 61 de circuitos de aislamiento y regulación de tensión, que proporciona a su vez alimentación de CC (por ejemplo, 5 V) al conjunto 66 de circuitos de sensor de orientación, así como alimentación de CC (por ejemplo, 48 V) directamente al motor 102 del limpiador. El conjunto 68 de circuitos de modulación de señales está operativo cuando el conjunto 66 de circuitos de sensor 66 de orientación detecta una cantidad predeterminada de cambio de orientación del limpiador 100, por ejemplo, un ángulo o una inclinación predeterminados (por ejemplo, treinta grados) con respecto a la superficie de fondo horizontal del piscina.

20 En particular, cuando el conjunto 66 de circuitos de sensor de orientación detecta una cantidad predeterminada de inclinación o cambio de orientación del limpiador, el conjunto 68 de circuitos de modulación de señales modula la señal de alimentación entrante desde la fuente 50 de alimentación remota por el cable 50 de dos hilos mediante cualquier técnica de modulación bien conocida (por ejemplo, PWM, AM, FM, y similares). Un experto habitual en la técnica apreciará que la señal modulada que también se produce en el motor 102 y el conjunto 61 de circuitos de regulación de tensión es insignificante/intrascendente con respecto a las operaciones del limpiador. La señal modulada se produce durante un tiempo predeterminado, por ejemplo, en el intervalo de 0,01 microsegundos a 0,5 segundos, aunque dichos tiempos no se consideran limitantes. El conjunto 47 de circuitos de demodulación de la figura 2 detecta y demodula la señal modulada desde el limpiador 100, y envía la señal demodulada al microcontrolador 200 para el procesamiento y controlar adicional del funcionamiento del limpiador 100.

30 Haciendo referencia a la figura 5, se muestra de manera ilustrativa un diagrama de bloques de otra realización de un circuito 60 electrónico con un sensor 66 de orientación para detectar la inclinación del limpiador 100 robótico de piscinas. El conjunto de circuitos de esta segunda realización genera un pulso o una serie de pulsos por el cable 50 que se detectan por el conjunto 48 de circuitos de detección de corriente de la fuente 40 de alimentación. En particular, el circuito 60 incluye un circuito 61 de aislamiento y de regulación de tensión, un conjunto 62 de circuitos de controlador de transistor, un conjunto 64 de circuitos de conmutación de motor basado en transistor y un conjunto 66 de circuitos de sensor de orientación. Los conductores en el segundo extremo opuesto del cable 50 de dos hilos se conectan y proporcionan alimentación al conjunto 61 de circuitos de aislamiento y de regulación de tensión, que proporciona a su vez alimentación de CC regulada (por ejemplo, 5 V) al conjunto 62 de circuitos de controlador de transistor y el conjunto 66 de circuitos de sensor de inclinación. El segundo extremo del cable 50 también proporciona alimentación de CC (por ejemplo, 48 V) directamente al conjunto 64 de circuitos de conmutación de motor basado en transistor desde la fuente 40 de alimentación (por ejemplo, el conjunto 42 de circuitos de regulación de tensión y el conjunto 46 de circuitos de puente H) por el cable 50.

45 El conjunto 62 de circuitos de controlador de transistor se enciende cuando el conjunto 66 de circuitos de sensor de orientación detecta una cantidad predeterminada de cambio de orientación del limpiador 100, por ejemplo, un ángulo predeterminado o un cambio vertical con respecto a la superficie de fondo horizontal de la piscina. En particular, cuando el conjunto 66 de circuitos de sensor de orientación detecta un cambio predeterminado en la orientación vertical del limpiador, el conjunto 62 de circuitos de controlador de transistor se activa y hace que el conjunto 66 de circuitos de conmutación de motor impida que fluya corriente desde el cable 50 al motor 102 durante un tiempo predeterminado. La disminución o pérdida de energía en el motor 102 puede ser una señal pulsada o codificada que tiene una duración de, por ejemplo, un milisegundo a un segundo, aunque dichos tiempos no se consideran limitantes). La corta interrupción de energía al motor 102 por el conjunto 64 de circuitos de conmutación se considera insignificante/intrascendente para el funcionamiento del limpiador 100. Una vez que transcurre el tiempo predeterminado, el conjunto 64 de circuitos de conmutación vuelve a su estado de operación de transferencia normal para permitir que fluya la alimentación desde la fuente 40 de alimentación y el cable 50 al motor 102.

60 Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, los diagramas de circuitos representan dos realizaciones ilustrativas que proporcionan señales pulsadas a la fuente de alimentación remota según el diagrama de bloques de la figura 5. Los diagramas de circuitos de las figuras 6 y 7 no se consideran limitativos en cuanto a su configuración y/o metodología para transmitir una señal electrónica desde un limpiador de piscinas a una fuente de alimentación remota a través de un cable de alimentación de dos hilos cuando el limpiador cambia su orientación una cantidad predeterminada con respecto a una superficie de una piscina.

65 En la figura 6, se muestra una primera realización de un circuito 300 ilustrativo para proporcionar señales pulsadas desde un limpiador 100 de piscinas a una fuente 40 de alimentación remota. El circuito 300 funciona por un cable

flotante de dos hilos, por ejemplo, el cable 50 de la figura 1, que incluye un primer conductor 302 y un segundo conductor 304. El circuito 300 se acopla entre los dos conductores de hilos Vin1, 302 y Vin2, 304 del cable 50 de alimentación y el motor 102 eléctrico del limpiador 100. En particular, el circuito 300 incluye una primera parte 306A de circuito que tiene un primer sensor 308A de inclinación y el conjunto 310A de circuitos de soporte correspondiente acoplado entre el primer conductor 302 Vin1 y el motor 102 eléctrico, por ejemplo, en 102A del colector del motor 102. De manera similar, el circuito 300 incluye una segunda parte 306B de circuito que tiene un segundo sensor 308B de inclinación y el conjunto 310B de circuitos de soporte correspondiente acoplado entre el segundo conductor 304 Vin2 y el motor 102 eléctrico (por ejemplo, en 102B del colector del motor 102).

Los sensores 308A y 308B de inclinación pueden ser sensores de inclinación bidimensionales (en las direcciones hacia adelante, atrás, izquierda, derecha) (por ejemplo, un sensor de inclinación RPI-1031). Cada sensor 308 de inclinación incluye un diodo emisor de luz (LED) interno del que se muestran de manera ilustrativa en el dibujo el conductor/patilla del ánodo (AN) y el conductor del cátodo (CTHD), un primer transistor interno del que se muestra en el dibujo el primer conductor del colector (C01) y el primer conductor del emisor (E1), y un segundo transistor interno del que se muestran de manera ilustrativa en el dibujo el segundo conductor del colector (C02) y el segundo conductor del emisor (E2). La luz del LED interno se usa para someter a polarización directa las puertas de los transistores internos para que conduzcan. Un experto habitual en la técnica apreciará que el sensor de inclinación bidimensional no debe considerarse limitativo. Por ejemplo, puede implementarse un sensor de inclinación tridimensional o un acelerómetro bidimensional o tridimensional.

En general, la primera parte 306A de circuito del circuito 300 incluye un primer regulador 312A de tensión que tiene un par de conexiones de entrada proporcionadas entre el primer conductor 302 Vin1 y el segundo conductor 304 Vin2, y una tensión de salida de señal (VCC1) proporcionada en el nodo 314A, que se conecta a su vez al primer sensor 308A de inclinación. El sensor 308A de inclinación se acopla a un primer transistor T1 de excitación, que excita a su vez un par de puertas 316A1 y 316A2 lógicas de inversor, que excitan a su vez un segundo transistor T2 de excitación, que excita un primer transistor (conmutador) TP1 (por ejemplo, de potencia), que controla a su vez el flujo de corriente hasta el conmutador 102A del motor 102 eléctrico. Los transistores T1, T2 y TP1 de excitación/potencia son preferiblemente transistores de efecto de campo de canal N, aunque tales tipos de transistores no se consideran limitativos. Los inversores 316A1 y 316A2 son preferiblemente disparadores Schmidt, aunque tales dispositivos no se consideran limitativos. Por ejemplo, puede implementarse cualquier puerta lógica con lógica de inversor de entrada a salida u otro dispositivo que pueda proporcionar las tensiones de entrada/salida altas y bajas necesarias para controlar el estado de encendido/apagado de los transistores T2 y TP1.

El primer regulador 312A de tensión comprende un primer diodo Z1 Zener, un condensador C1 y un circuito 307A divisor de energía. En particular, el primer conductor 302 Vin1 se conecta al ánodo del diodo Z1 Zener del que se conecta su cátodo al segundo conductor 304 a través del circuito 307A divisor de energía. El circuito 307A divisor de energía está formado de manera ilustrativa por resistencias R1, R2 y R3 acopladas en paralelo entre el cátodo de Z1 y una referencia a tierra del limpiador (por ejemplo, la carcasa del motor), que también se une al segundo conductor 304 Vin2. El circuito 307A divisor de energía sirve como limitador de corriente para el diodo Z1. El condensador C1 se conecta en paralelo al diodo Z1 Zener entre el primer conductor 302 y el nodo 314A. El condensador C1 normalmente se carga cuando el diodo Z1 Zener está en su tensión de ruptura (por ejemplo, 5 voltios) y se usa para ayudar a mantener una tensión constante entre VCC1 y el primer conductor 302.

El diodo Z1 Zener tiene su ánodo conectado al primer conductor 302 Vin1 y su cátodo conectado al nodo 314A. El diodo Z1 Zener define una tensión de referencia VCC1 (por ejemplo, 5 voltios durante las condiciones de ruptura de Zener) en el nodo 314A. El primer sensor 308A de inclinación incluye un diodo interno que tiene su ánodo AN conectado a través de una resistencia R5 limitadora de corriente al primer regulador 312A de tensión en el nodo 314A. El cátodo CTHD del diodo interno del sensor 308A de inclinación se conecta en el nodo 320A al primer conductor 302 Vin1, así como a la fuente/volumen del transistor T1. La puerta del transistor T1 de excitación se acopla al regulador 312A de tensión en el nodo 314A a través de la resistencia R4 de conexión (*pull-up*). El drenaje del transistor T1 se conecta al cátodo del diodo Z1 (es decir, VCC1) en el nodo 314A a través de una resistencia R6 de conexión. Los emisores E1 y E2 de los transistores internos primero y segundo del primer sensor 308A de inclinación también se conectan al primer conductor 302 Vin1 y a la fuente/volumen del transistor T1 en el nodo 320A. Los cátodos C01 y C02 primero y segundo de los transistores internos primero y segundo respectivos del primer sensor 308A de inclinación se conectan a VCC1 en el nodo 314A a través de la resistencia R4 de conexión, así como a la puerta del primer transistor T1 de controlador.

El drenaje del primer transistor T1 de controlador se conecta además a la puerta de entrada de un primer inversor 316A1 del que se conecta la salida a la entrada de un segundo inversor 316A2 a través de un condensador C2. La entrada del segundo inversor 316A2 también se acopla a VCC1 (en el nodo 314A) a través de una resistencia R7 de conexión. La salida del segundo inversor 316A2 se conecta a la puerta del segundo transistor T2 de controlador, de la que se conectan la fuente y el volumen al primer conductor 302 Vin1, por ejemplo, en el nodo 320A, y su drenaje se conecta a la puerta del transistor TP1 de potencia. La fuente y el volumen del transistor TP1 se conectan al primer conductor 302 Vin1 en el nodo 324A, y su drenaje se conecta en 102A al colector del motor 102 eléctrico. El transistor TP1 de potencia incluye un diodo interno (D1 dibujado en línea discontinua) que tiene su ánodo y cátodo formados respetuosamente entre la fuente y el drenaje del transistor TP1. Un diodo Z2 Zener tiene su ánodo

conectado al primer conductor 302 Vin1 en el nodo 324A, y su cátodo conectado en el nodo 325A al segundo conductor 304 a través de una resistencia R16 limitadora de corriente. El cátodo del diodo Z2 Zener también se conecta a la puerta del transistor TP1 en el nodo 325A.

5 Haciendo referencia ahora a la segunda parte 316B de circuito del presente circuito, la disposición de los componentes es similar a la primera parte 316A de circuito, excepto en que los componentes que estaban conectados al primer conductor Vin1 se conectan al segundo conductor 304 Vin2 del cable 40 y viceversa. Además, la puerta del segundo transistor TP2 de potencia (conmutador) se conecta al cátodo de un diodo Z4 Zener del que se conecta el ánodo al segundo conductor 304 Vin2. El cátodo del diodo Z4 Zener también se conecta al primer conductor 302 Vin1 a través de una resistencia R8 limitadora de corriente de la primera parte 306A de circuito.

10 En particular, la segunda parte 306B de circuito incluye un sensor 308B de inclinación y el conjunto 310B de circuitos de soporte correspondiente acoplado entre el segundo conductor 304 Vin2 y el conmutador 102B del motor 102 eléctrico. Tal como se indicó anteriormente, el sensor 308B de inclinación incluye un diodo interno del que se muestran de manera ilustrativa en el dibujo el conductor/patilla del ánodo (AN) y el conductor del cátodo (CTHD), un primer transistor interno del que se muestran en el dibujo el primer conductor del colector (C01) y el primer conductor del emisor (E1), y un segundo transistor interno del que se muestran de manera ilustrativa en el dibujo el segundo conductor del colector (C02) y el segundo conductor del emisor (E2).

15 En general, la segunda parte 306B de circuito del circuito 300 incluye un segundo regulador 312B de tensión que tiene un par de conexiones de entrada proporcionadas entre el segundo conductor 304 Vin2 y el primer conductor 302 Vin1, y una tensión de salida de señal (VCC2) proporcionada en el nodo 314B, que se conecta a su vez al segundo sensor 308B de inclinación. El sensor 308B de inclinación se acopla a un tercer transistor T3 de excitación, que excita a su vez un par de puertas 316B1 y 316B2 lógicas de inversor, que excitan a su vez un cuarto transistor T4 de excitación, que excita un segundo transistor (conmutador) TP2 (por ejemplo, de potencia), que controla a su vez el flujo de corriente al conmutador 102B del motor 102 eléctrico. Los transistores T3, T4 y TP2 de excitación/potencia son preferiblemente transistores de efecto de campo de canal N, aunque tales tipos de transistores no se consideran limitativos. Los inversores 316B1 y 316B2 son preferiblemente disparadores de Schmidt, aunque tales dispositivos no se consideran limitativos. Por ejemplo, puede implementarse cualquier puerta lógica con lógica de inversor de entrada a salida u otro dispositivo que pueda proporcionar las tensiones de entrada/salida altas y bajas necesarias para controlar el estado de encendido/apagado de los transistores T4 y TP2.

20 El segundo regulador 312B de tensión comprende un diodo Z3 Zener, un condensador C3 y un circuito 307B divisor de energía. En particular, el segundo conductor 304 Vin2 se conecta al ánodo del diodo Z3 Zener del que se conecta su cátodo al primer conductor 302 Vin1 a través del circuito 307B divisor de energía. El circuito 307B divisor de energía está formado de manera ilustrativa por las resistencias R9, R10 y R11 acopladas en paralelo entre el cátodo de Z3 y el primer conductor 302 Vin1. El circuito 307B divisor de energía sirve como limitador de corriente para el diodo Z1. El condensador C3 se conecta en paralelo al diodo Z1 Zener entre el segundo conductor 304 y el nodo 314B. El condensador C3 normalmente se carga cuando el diodo Z3 Zener está en su tensión de ruptura (por ejemplo, 5 voltios) y se usa para ayudar a mantener una tensión constante entre VCC2 y el segundo conductor 304.

25 El diodo Z3 Zener tiene su ánodo conectado al segundo conductor 304 Vin2 y su cátodo conectado al nodo 314B. El diodo Z3 Zener define una tensión de referencia VCC2 (por ejemplo, 5 voltios durante las condiciones de ruptura de Zener) en el nodo 314B. El segundo sensor 308B de inclinación incluye un diodo interno que tiene su ánodo AN conectado a través de una resistencia R13 limitadora de corriente al segundo regulador 312B de tensión en el nodo 314B. El cátodo CTHD del diodo interno del sensor 308B de inclinación se conecta en el nodo 320B al segundo conductor 304 Vin2, así como a la fuente/volumen del transistor T3. La puerta del transistor T3 de excitación se acopla al regulador 312B de tensión en el nodo 314B a través de la resistencia R12 de conexión. El drenaje del transistor T3 se conecta al cátodo del diodo Z3 (es decir, VCC2) en el nodo 314B a través de una resistencia R14 de conexión. Los emisores E1 y E2 de los transistores internos primero y segundo del segundo sensor 308B de inclinación también se conectan al segundo conductor 304 Vin2 y a la fuente/volumen del transistor T3 en el nodo 320B. Los cátodos C01 y C02 primero y segundo de los transistores internos primero y segundo respectivos del segundo sensor 308B de inclinación se conectan a VCC2 en el nodo 314B a través de la resistencia R12 de conexión, así como a la puerta del primer transistor T3 de controlador.

30 El drenaje del primer transistor T3 de controlador se conecta además a la puerta de entrada de un primer inversor 316B1, del que se conecta la salida a la entrada de un segundo inversor 316B2 a través de un condensador C4. La entrada del segundo inversor 316B2 también se acopla a VCC2 (en el nodo 314B) a través de una resistencia R15 de conexión. La salida del segundo inversor 316B2 se conecta a la puerta del segundo transistor T4 de controlador, del que se conectan la fuente y el volumen al segundo conductor 304 Vin2, por ejemplo, en el nodo 320B, y su drenaje se conecta a la puerta del transistor TP2 de potencia. La fuente y el volumen del transistor TP2 se conectan al segundo conductor 304 Vin2 en el nodo 324B, y su drenaje se conecta en 102B al colector del motor 102 eléctrico. El transistor TP2 de potencia incluye un diodo interno (D2 dibujado en línea discontinua) que tiene su ánodo y cátodo formados respetuosamente entre la fuente y el drenaje del transistor TP2. Un diodo Z4 Zener tiene su ánodo conectado al segundo conductor 304 Vin2 en el nodo 324B, y su cátodo conectado en el nodo 325B al primer conductor 302 a través de una resistencia R8 limitadora de corriente. El cátodo del diodo Z4 Zener también

se conecta a la puerta del transistor TP2 en el nodo 325B.

5 Durante el funcionamiento normal, el limpiador se mueve sobre la superficie de fondo sustancialmente plana de la piscina tal como se muestra en la figura 1. Haciendo referencia a la figura 6, uno de los conductores, por ejemplo, el
 10 primer conductor 302 Vin1 está de manera ilustrativa en un potencial de CC positivo, por ejemplo, 30 VCC, y el segundo conductor 304 Vin2 está en un potencial más bajo, por ejemplo, tierra. En este momento, el sensor 308A de inclinación está apagado. En particular, los transistores internos no conducen porque se impide (bloquea) que la luz del LED interno ilumine y polarice las bases o puertas de los transistores internos. Por tanto, los transistores T1 y T2 de controlador también están apagados y actúan como circuito abierto. Dado que el sensor 308A de inclinación y el conjunto 310A de circuitos de disparo están apagados, el primer regulador 312A de tensión hace que VCC1 pase a un bajo potencial, es decir, aproximadamente al potencial de tierra, dado que el diodo Z1 Zener conduce como un diodo normal por debajo de sus características de ruptura. La corriente procedente del primer conductor 302 Vin1 fluye hasta el nodo 324A a través del diodo Z2 Zener a tierra a través de R16 de la segunda parte 306B de circuito. La corriente a través del diodo Z2 polariza la puerta del transistor TP1 de potencia de modo que su diodo D1 interno formado entre la fuente y el drenaje del transistor TP1 conduce y pasa la corriente desde el primer conductor 302 hasta el colector del motor 102 eléctrico.

20 Haciendo referencia ahora a la segunda parte 306B de circuito del circuito 300, durante el funcionamiento normal a lo largo de la superficie 12 de fondo de la piscina 10, puesto que el primer conductor 302 tiene un mayor potencial (por ejemplo, 30 VCC) que el segundo conductor 304 Vin2 (por ejemplo, tierra), el diodo Z3 Zener alcanza su tensión de ruptura (por ejemplo, 5 voltios) de modo que VCC2 logra un alto potencial (por ejemplo, 5 VCC) y el transistor T3 de controlador se cierra por polarización (por ejemplo, se cortocircuita a tierra) debido a la resistencia R12 de conexión. Esto proporciona a su vez una baja tensión de entrada al primer inversor 316B1 que invierte su tensión de salida a un estado alto que carga a su vez el condensador C4. El segundo inversor 316B2 también produce una salida baja en la puerta del transistor T4, lo que hace que actúe como circuito abierto entre el segundo conductor 304 (es decir, tierra) y el segundo transistor TP2 de potencia. En este momento, el diodo Z4 Zener tiene un alto potencial (por ejemplo, 12 voltios) que polariza el transistor TP2 de potencia y hace que la corriente fluya a través del drenaje y la fuente del transistor TP2 a tierra (es decir, el segundo conductor 304). Un alto valor de resistencia de R8 (por ejemplo, 100 K) limita el flujo de corriente hasta el primer conductor 302 y dirige adicionalmente la corriente desde Z4 hacia la puerta del segundo transistor TP2 de potencia. Como tal, la corriente fluye a través del colector del motor 102 eléctrico hasta el segundo conductor 304 (es decir, tierra). Por tanto, el circuito 300 proporciona alimentación desde el primer conductor 302, a través del motor 102 y vuelve a través del segundo conductor 304 para hacer que el motor rote en un primera sentido (por ejemplo, en sentido antihorario).

35 Cuando la fuente 40 de alimentación invierte la polaridad al motor 102, el primer conductor 302 pasa a un estado bajo (tierra) y el segundo conductor 304 pasa a un alto potencial (por ejemplo, 30 VCC) para hacer que el motor 102 rote en el sentido opuesto (por ejemplo, en sentido horario). En condiciones de polaridad inversa, también se invierten los papeles de las partes 306A y 306B primera y segunda de tal manera que la segunda parte 306B de circuito funciona ahora de la misma manera que se describió previamente con respecto a la primera parte 306A de circuito, y la primera parte 306A de circuito funciona ahora de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la segunda parte 306B de circuito.

45 Ahora se describirá el funcionamiento del circuito 300 mientras el limpiador 100 está subiendo por una pared 14 lateral de la piscina 10. Con propósitos de describir la invención, el primer conductor 302 está de manera ilustrativa a una alta tensión (por ejemplo, 30 VCC) y el segundo conductor 304 está a potencial de tierra. El motor 102 eléctrico mueve el limpiador 100 a lo largo de la superficie 12 de fondo de la piscina 10 hasta una pared 14 lateral opuesta, donde comienza a ascender por la pared 14 lateral. Una vez que el extremo frontal o delantero del limpiador se desplaza un ángulo predeterminado, por ejemplo, 30 - 60 grados, el segundo conmutador 308B de inclinación se activa y hace que la puerta del transistor T3 de controlador de la segunda parte 306B de circuito pase a un estado bajo. Tal como se describió anteriormente, el transistor T3 de puerta normalmente se polariza desde VCC2 a través de la resistencia R12, y la entrada al primer inversor 316B1 es baja (tierra). Cuando se activa el sensor 308B de inclinación, el diodo LED interno (designado por los conductores AN y CTHD) del segundo sensor 308B de inclinación ilumina las bases/puertas de los transistores internos para que fluya corriente desde el VCC2 a tierra 304 a través de la resistencia R12 y la fuente de T3. Debido a que los colectores C01 y C02 del sensor 308B de inclinación están en un estado bajo, la puerta del transistor T3 también está en un estado bajo (tierra) para apagar de ese modo el transistor T3. Esto provoca a su vez una condición alta en la entrada del primer inversor 316B1 debido a la disminución de tensión de VCC2 (por ejemplo, el suministro de 5 V) a través de la resistencia R14 y la salida del inversor 316B1 para pasar a un estado bajo. Además, la entrada del segundo inversor pasa brevemente a un estado bajo, lo que hace que su salida se eleve hasta polarización y cierre el transistor T4. El circuito 322B de retardo de temporizador que está formado de manera ilustrativa por el condensador C4 cargado previamente y la resistencia R15 (es decir, el circuito RC) descargará corriente para que fluya hasta la entrada baja del segundo inversor 316B2 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado. El flujo de corriente desde el condensador C4 provoca una entrada alta en el segundo inversor 316B2, lo que hace a su vez que la puerta del transistor T4 pase a un estado bajo y apague (abra) el transistor T4. La fuente de alimentación detecta el cierre y la apertura del transistor T4 a partir de la señal pulsada, es decir, la descarga de corriente del circuito 322B RC en el segundo conductor 304, tal como se describe a continuación con más detalle con respecto al método 500.

Tal como se indicó anteriormente, el diodo Z4 Zener tiene un alto potencial (por ejemplo, 12 voltios) que polariza el segundo controlador TP2 de potencia y hace que la corriente fluya a través del drenaje y la fuente del transistor TP2 de potencia a tierra (es decir, el segundo conductor 304). El alto valor de resistencia de R8 (por ejemplo, 100 K) limita el flujo de corriente hasta el primer conductor 302 y fuerza adicionalmente la corriente desde Z4 a través de la puerta del segundo transistor TP2 de potencia. Como tal, la corriente fluye a través del motor 102 hasta el segundo conductor 304 (es decir, tierra). Por tanto, el circuito 300 proporciona alimentación desde el segundo conductor 304, a través del motor 102 y a través del primer conductor 302 para hacer que el motor rote en un segundo sentido (por ejemplo, en sentido antihorario).

Haciendo referencia ahora a las figuras 8A y 8B, se muestra de manera ilustrativa un método 500 para enviar una señal pulsada desde un limpiador de piscinas que tiene el circuito 300 de sensor de inclinación a la fuente 40 de alimentación por el cable 50 de alimentación de dos hilos. Con propósitos de comprender mejor la invención, el método 500 se comenta con referencia a las figuras 6 y 9A y 9B, que ilustran una señal de pulso eléctrico que se genera cuando la orientación del limpiador cambia una cantidad predeterminada con respecto a la superficie debajo del limpiador. Un experto habitual en la técnica apreciará que la señal eléctrica que se genera y se proporciona a la fuente de alimentación remota en las diversas etapas del método 500 puede ser alternativamente una serie o pulsos, por ejemplo, señales codificadas, o una señal modulada que la fuente 40 de alimentación remota puede detectar.

Haciendo referencia a la figura 9A, las ordenadas 602 representan el estado de posición del sensor de inclinación y las abscisas 604 indican el tiempo. Haciendo referencia a la representación gráfica de la figura 9B, las ordenadas 506 representan la alimentación (VI) que se envía al limpiador 100 por la fuente 40 de alimentación a través del cable 50 de alimentación de dos hilos, y las abscisas 604 indican el tiempo. Los tiempos mostrados en las figuras 9A y 6B durante el funcionamiento del limpiador a lo largo del fondo de la piscina y la pared lateral de la piscina no están a escala y son sólo con propósitos ilustrativos, dado que las operaciones de limpieza generalmente emplean más tiempo en la superficie de fondo de la piscina que en las paredes laterales de la piscina.

El método 500 se inicia en la etapa 501 y avanza a la etapa 502, en la que el limpiador 100 está realizando una operación de limpieza sobre una superficie 12 de fondo de la piscina 10. Haciendo referencia ahora a la figura 9A, durante el funcionamiento cuando el limpiador 100 está sobre el fondo 12 o una superficie plana sustancialmente horizontal de la piscina 10, los sensores 308 de inclinación están apagados. Continuando con la disposición de polaridad descrita de manera ilustrativa antes con respecto a la figura 6 (302 Vin1 es positivo y 304 Vin2 es negativo), cuando el limpiador alcanza e inicia la subida de la pared 14 lateral de la piscina 10 y el borde delantero del limpiador 100 está formando un ángulo predeterminado con respecto a la superficie 12 de fondo, el sensor 308B de inclinación se activa.

En la etapa 504, el limpiador se acerca y comienza a subir por una pared lateral de la piscina 10. Haciendo referencia a las figuras 9A y 9B conjuntamente de izquierda a derecha, en el tiempo t0 al tiempo t1, el limpiador 100 se mueve en horizontal a lo largo de la superficie 12 de fondo de la piscina 10 y la alimentación de CC por el cable 50 de dos hilos desde la fuente 40 de alimentación es constante hasta justo antes del tiempo t1, cuando alcanza y comienza a subir por una pared 14 lateral de la piscina.

Haciendo referencia a la figura 6, durante el periodo de tiempo de t0-t1, los sensores 308A y 308B de inclinación están apagados, los transistores T1, T2 y T4 están abiertos, el transistor T3 está cerrado para permitir la carga del condensador C4, el diodo Z4 Zener proporciona una alta tensión en el nodo 325B para polarizar el transistor TP2, y fluye corriente desde el primer conductor 302 a través del diodo D1 interno del transistor TP1, a través del colector del motor 102, a través del drenaje y la fuente del transistor TP2 y de vuelta a la fuente 40 de alimentación a través del segundo conductor 304.

En la etapa 506, el limpiador genera una señal eléctrica (por ejemplo, pulsada, codificada o modulada) por el cable 25 de dos hilos cuando el limpiador asciende de manera ilustrativa por la pared lateral formando un ángulo predeterminado con respecto a la superficie de fondo de la piscina. En particular, haciendo referencia a las figuras 6, 9A y 9B, en el tiempo t1, el limpiador 100 sube hasta un ángulo predeterminado con respecto a la superficie 12 de fondo de la piscina y se activan los sensores 308 de inclinación. Haciendo referencia al diagrama esquemático de la figura 6, cuando los sensores 308A y 308B de inclinación se activan, el tercer transistor T3 de controlador está abierto de modo que la entrada al primer inversor 316B1 es alta y su salida es baja, lo que significa que la entrada del segundo inversor 316B2 es baja. El tiempo que el circuito 322B de retardo de temporizador descarga la corriente a la entrada del segundo inversor 316B2 se caracteriza por la disminución de tensión mostrada entre los tiempos t1 y t2. Aunque el pulso se muestra de manera ilustrativa como una disminución vertical de energía, un experto habitual en la técnica apreciará que cuando el circuito de retardo de temporizador está formado por un circuito RC, la descarga es en realidad una disminución exponencial basada en la constante de tiempo de RC. En particular, el tiempo requerido para descargar un condensador a través de una resistencia es según la ecuación: $V(t) = V_0(e^{-t/r})$; y el tiempo requerido para cargar un condensador a través de una resistencia es según la ecuación $V(t) = V_0(1 - e^{-t/r})$, donde t = tiempo (segundos) y r = valores de RC del circuito 322 RC medido en ohmios y faradios.

En la etapa 508, después de que el condensador C4 se haya descargado, se proporciona alimentación de CC

ininterrumpida a la bomba eléctrica y/o al motor 102 de accionamiento del limpiador 100. Haciendo referencia de nuevo a la figura 6, una vez que el condensador C4 ha descargado su corriente, la salida de la segunda puerta 316B2 de inversión vuelve a un estado bajo y el transistor T4 está abierto. Con el transistor T4 abierto, el diodo Z4 Zener polariza la puerta del transistor TP2 y se alimenta el motor 102 desde el primer conductor 302 a través del diodo D1 interno del transistor TP1 de potencia, a través del motor (por ejemplo, el colector), a través del drenaje y la fuente del transistor TP2, y de vuelta a la fuente 40 de alimentación a través del segundo conductor 304.

En la etapa 510, la fuente 40 de alimentación detecta la señal eléctrica (pulsada, codificada o modulada) desde el limpiador por el cable 50 de dos hilos. Haciendo referencia a la realización de circuito de la figura 6, durante el tiempo que el condensador C4 se descarga de modo que fluya corriente hasta la entrada del segundo inversor 316B2, el transistor T4 se cierra y luego se abre. El cierre y la apertura del transistor T4 hace que el diodo Z4 Zener proporcione una baja tensión en el nodo 325B y apague el transistor TP2, y luego el diodo Z4 Zener proporciona un estado alto en el nodo 325B, que vuelve a encender el transistor TP2. Cuando el transistor TP2 está apagado, la interrupción de alimentación se produce porque no puede fluir corriente desde el motor 102 hasta el segundo conductor 304. Por tanto, el apagado y encendido del transistor TP2 genera la señal de alimentación pulsada por el cable 50 de dos hilos.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 9A y 9B, la reducción de alimentación (es decir, una disminución de tensión o corriente que se produce en uno de los conductores del cable 50) que se produce en el tiempo t1 hasta que se detecta t2 como una señal pulsada por un conjunto de circuitos de monitorización de alimentación (por ejemplo, conjunto de circuitos de detección de corriente) instalado en la fuente 40 de alimentación. La duración del pulso depende del conjunto 322 de circuitos del temporizador (por ejemplo, RC), tal como se describió anteriormente. El microcontrolador 200 de la fuente 40 de alimentación incluye programación y/o conjunto de circuitos que interpreta el pulso en el transistor T4 como provocado por el conjunto 300 de circuitos de sensor de inclinación, y el método avanza a la etapa 512.

En la etapa 512, la fuente 40 de alimentación continuará proporcionando alimentación con la misma polaridad al limpiador 100 durante un periodo de tiempo predeterminado de modo que el limpiador 100 pueda ascender por la pared 14 lateral de la piscina 10. El método 600 luego avanza a la etapa 514, en la que en una realización, la fuente de alimentación monitoriza y determina si ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado. Si no, el método pasa a la etapa 512, en la que se proporciona la misma polaridad de alimentación al limpiador. Si no, si ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado, el método 500 avanza a la etapa 516.

En la etapa 516, la fuente 40 de alimentación invierte la polaridad de la energía eléctrica enviada al limpiador 100 por el cable 50 de dos hilos. Haciendo referencia a las figuras 9A y 9B, en el tiempo t3, ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado y el limpiador ha ascendido por la pared 14 lateral de la piscina 10. Después de eso, la fuente 40 de alimentación invierte la polaridad al limpiador a través del cable 50 de dos hilos y el limpiador desciende desde la pared 14 lateral hasta la superficie de fondo y se mueve a lo largo del fondo 12 hasta una pared lateral opuesta en la que comienza a subir por la pared 14 lateral opuesta. En el tiempo t4, el primer sensor 308A de inclinación se activa y el transistor T1 de controlador se abre de modo que la entrada del primer inversor 316A1 es alta y su salida es baja. Durante el periodo de tiempo de t4 a t5, el condensador C2 descarga su corriente de modo que el transistor T2 se cierra y se abre de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto al funcionamiento del condensador C4 y el transistor T4. La fuente de alimentación detecta el cierre y la apertura del transistor T2 provocados por el pulso generado por el conjunto 300 de circuitos de sensor de inclinación e interpreta la señal pulsada como que significa que el limpiador está subiendo por una pared lateral de la piscina.

El diodo Z2 Zener proporciona un alto potencial en el nodo 325A de modo que la puerta del transistor TP2 de potencia se polarice. La corriente procedente del segundo conductor 304 fluye a través del diodo D2 interno del transistor TP2 al motor 102, y a través del drenaje y la fuente del transistor TP1 para volver a la fuente 40 de alimentación a través del primer conductor 302. El patrón de limpieza se repite cada vez que el limpiador 100 asciende por una pared 14 lateral de la piscina 10 y uno de los condensadores C3 o C4 descarga corriente. El retardo de tiempo del condensador para descargar la corriente proporciona de ese modo una señal a la fuente 40 de alimentación para indicar la posición del limpiador cuando comienza a ascender por la pared lateral de la piscina.

En la etapa 518, si la operación de limpieza no ha terminado, se repite el procedimiento del limpiador 100 que se mueve a lo largo del fondo de la piscina, sube por la pared lateral de la piscina, proporciona una señal pulsada a la fuente 50 de alimentación e invierte la polaridad de la alimentación al motor de limpieza 102 después de un periodo de tiempo predeterminado, hasta que se termina la operación de limpieza. Una vez que se termina la operación de limpieza, en la etapa 599, finaliza el método 500.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se muestra una segunda realización ilustrativa de un circuito 400 para proporcionar una señal cuando el limpiador 100 comienza a ascender por una pared 14 lateral de la piscina 10. El circuito 400 es similar al circuito 300 de la figura 6 excepto en que se utilizan un único regulador 404 de tensión y un sensor 308 de inclinación. En particular, el primer conductor 302 y el segundo conductor 304 del cable 50 se conectan al motor 102 a través del circuito 400. El circuito 400 comprende un puente 402 de diodos, un regulador 404 de tensión, un sensor 308 de inclinación, un circuito 408 de disparo, un primer transistor TP1 de potencia con

conjunto de circuitos de polarización y un segundo transistor TP2 de potencia con conjunto de circuitos de polarización.

5 El puente 402 de diodos tiene entradas primera y segunda que se acoplan entre los conductores 302 y 304 primero y segundo, y salidas primera y segunda que proporcionan un bajo potencial (por ejemplo, tierra) y un VM de alto potencial rectificado. Por ejemplo, si la tensión de entrada es de 30 VCC, el potencial rectificado será de aproximadamente 29 V (30 V menos las disminuciones a través de los diodos internos del puente de diodos, que generalmente son de alrededor de 1 V).

10 El puente 402 de diodos rectifica la señal de entrada y permite que la polaridad en las salidas (tierra y VM) siga siendo la misma polaridad independientemente de los cambios de polaridad (inversiones) en las entradas (es decir, conductores 302 y 304 primero y segundo). La salida VM del puente 402 de diodos se conecta a la entrada del regulador 404 de tensión. El regulador 404 de tensión puede ser un único regulador integrado de tensión/corriente tal como un regulador de corriente/tensión LM2936 fabricado por TEXAS INSTRUMENTS, aunque tal dispositivo no se considera limitativo. Por ejemplo, otros reguladores de tensión que pueden implementarse pueden incluir un L7805, LM317 y similares que son capaces de proporcionar una salida de tensión de CC, VCC que sea adecuada para excitar los dispositivos lógicos del presente circuito 400.

20 El sensor 308 de inclinación puede ser el mismo que los sensores de inclinación o acelerómetros comentados con respecto al circuito 300 de la figura 6 (por ejemplo, un sensor de inclinación RPI-1031), aunque el sensor de inclinación específico no debe considerarse limitativo. La conexión de ánodo AN del diodo emisor de luz interno se conecta a la tensión de salida VCC del regulador 404 de tensión a través de una resistencia R1 limitadora de corriente, y el cátodo CATH del LED interno se conecta a tierra (es decir, el segundo conductor 304). Los emisores Eland E2 de los transistores internos primero y segundo del sensor 308 de inclinación también se conectan a tierra.
25 Los cátodos C01 y C02 primero y segundo de los transistores internos primero y segundo respectivos del sensor 308 de inclinación se conectan a VCC a través de la resistencia R2 limitadora de corriente, así como a la entrada de una primera puerta 416A sin inversión. La salida de la primera puerta 416A sin inversión se acopla a la entrada de una segunda puerta 416B sin inversión a través de un circuito 322 de temporizador (por ejemplo, RC). Las puertas 416 sin inversión son preferiblemente disparadores de Schmidt, aunque tal dispositivo no se considera limitativo ya que puede implementarse cualquier puerta lógica o dispositivo que pueda producir el mismo estado lógico en su salida que se aplica a la entrada.

35 El circuito de retardo de temporizador está formado de manera ilustrativa por un circuito 322 RC que tiene un condensador C2 conectado desde la salida de la primera puerta 416A a la entrada de la segunda puerta 416B, y una resistencia R3 conectada desde VCC a la entrada de la segunda puerta 416B. Los diodos 410A y 410B emisores de luz (LED) tienen cada uno su cátodo respectivo conectado a la salida del segundo disparador 416B Schmidt. Cada ánodo de los LED 410A y 410B se conecta a VCC respectivamente a través de las resistencias R4 y R5 limitadoras de corriente. El LED 410A está emparejado con un diodo 412A activado por luz que tiene su emisor acoplado al primer conductor 302 y su cátodo conectado en el nodo 425A a la puerta de un primer transistor TP1 de potencia. La fuente/volumen del transistor TP1 de potencia se conecta al primer conductor 302 y su drenaje se conecta al motor 102 (por ejemplo, el colector). Un primer diodo Z1 Zener tiene su ánodo conectado al primer conductor 302 y su cátodo conectado en el nodo 425A a la puerta del transistor TP1, así como al segundo conductor 304 a través de una resistencia R6 limitadora de corriente.

45 De manera similar, el LED 410B está emparejado con un diodo 412B activado por luz que tiene su emisor acoplado al segundo conductor 304 y su cátodo conectado en el nodo 425B a la puerta de un segundo transistor TP2 de potencia. La fuente/volumen del transistor TP2 de potencia se conecta al segundo conductor 304 y su drenaje se conecta al motor 102 (por ejemplo, el colector). Un segundo diodo Z2 Zener tiene su ánodo conectado al segundo conductor 304 y su cátodo conectado en el nodo 425B a la puerta del transistor TP2, así como al primer conductor 302 a través de una resistencia R7 limitadora de corriente.

55 Durante el funcionamiento normal, cuando el limpiador se mueve a lo largo de la superficie de fondo plana sustancialmente horizontal de la piscina, uno de los conductores, por ejemplo, el primer conductor 302 Vin1 está de manera ilustrativa en un potencial de CC positivo, por ejemplo, 30 VCC, y el segundo conductor 304 Vin2 está a un potencial más bajo, por ejemplo, tierra. Con propósitos de describir la invención, el primer conductor 302 está de manera ilustrativa a una alta tensión (por ejemplo, 30 VCC) y el segundo conductor 304 está al potencial de tierra. El puente de diodos proporciona tensiones de salida positivas y negativas constantes (por ejemplo, VM y GND) independientemente de la polaridad por el cable 50 de dos líneas. La señal VM de salida se proporciona a la patilla Vin de entrada del regulador 404 de tensión, que proporciona a su vez una tensión de salida constante VCC (por ejemplo, 5 VCC) que es suficiente para excitar las puertas lógicas del sensor 308 de inclinación y el conjunto 408 de circuitos de disparo.

65 Cuando el limpiador se mueve a lo largo de la superficie de fondo, el sensor 308 de inclinación está apagado. Específicamente, los transistores internos no conducen porque se impide (bloquea) que la luz del LED interno ilumine y polarice las bases/de los transistores internos. Por tanto, los transistores internos actúan como circuitos abiertos y la compuerta 416A sin inversión se eleva por la resistencia R2. La salida no invertida de la puerta 416A

carga el condensador C2 y la entrada y salida de la segunda puerta 416B se vuelven altas, lo que significa que los fotoacopladores formados por los LED 410 y los transistores 412 activados por luz correspondientes también están apagados. En el presente ejemplo, la corriente procedente del primer conductor 302 fluye a través del diodo interno del transistor TP1 de potencia hasta el motor 102, y a través del drenaje y la fuente del segundo transistor TP2 de potencia hasta el segundo conductor (por ejemplo, tierra) 304. Un experto habitual en la técnica apreciará que cuando se invierte la polaridad durante las operaciones normales (movimiento a lo largo de la superficie de fondo de la piscina) en las que el primer conductor 302 está a un bajo potencial o de tierra y el segundo conductor 304 está a un alto potencial, el conmutador 308 de inclinación, el LED 410 y los transistores 412 todavía están apagados y la corriente procedente del segundo conductor 304 fluye a través del diodo interno del segundo transistor TP2 de potencia hasta el motor 102, y a través del drenaje y la fuente del primer transistor TP2 de potencia hasta el primer conductor 302 (por ejemplo, tierra).

Cuando el limpiador está subiendo por la pared, el sensor de inclinación se activa cuando el borde delantero del limpiador se eleva formando un ángulo predeterminado (por ejemplo, 30-60 grados) con respecto a la superficie 12 de fondo de la piscina 10. Cuando el sensor 308 de inclinación se activa, su LED interno se ilumina y somete a polarización directa a sus transistores internos, que conducen y tiran de las entradas y salidas de las puertas 416 A y 416B sin inversión primera y segunda a tierra. Debido a que la entrada de la segunda puerta 416B sin inversión pasará a un estado bajo, el circuito 322 RC, que está formado por el condensador C2 cargado previamente y la resistencia R3, descargará corriente en la entrada de la segunda puerta 416B2 sin inversión durante un periodo de tiempo predeterminado. La descarga de corriente del condensador C2 hace que el segundo no inversor 416B pase de un estado bajo a un estado alto, lo que apaga ambos fotoacopladores 410 y 412. Es decir, los LED 410A y 410B dejan de iluminar y polarizar los transistores 412A y 412B activados por luz correspondientes.

Mientras el condensador C2 se descarga, la corriente procedente del primer conductor 302 fluye a través del diodo D1 interno del primer transistor TP1 de potencia y hasta el colector del motor 102, dado que el transistor 412A se polariza inversamente con respecto a su puerta. Además, el segundo diodo Z2 Zener proporciona un alto potencial de tensión en el nodo 425B para polarizar la puerta del segundo transistor TP2 de potencia, lo que permite que la corriente del motor fluya a través del drenaje y la fuente de TP2 hasta el segundo conductor 304, tal como se describió anteriormente.

Cuando se invierte la polaridad al motor en operaciones normales de limpieza horizontal, la corriente procedente del segundo conductor 304 fluye a través del diodo D2 interno del segundo transistor TP2 de potencia y hasta el colector del motor 102, dado que el transistor 412B se polariza con respecto a su puerta. Además, el primer diodo Z1 Zener proporciona un alto potencial de tensión en el nodo 425A para someter a polarización directa la puerta del primer transistor TP1 de potencia, lo que permite que la corriente del motor fluya a través del drenaje y la fuente del primer transistor TP1 hasta el segundo conductor 304.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 8A y 8B, se muestra de manera ilustrativa el método 500 para enviar una señal pulsada desde un limpiador de piscinas que tiene el circuito 400 de sensor de inclinación a la fuente 40 de alimentación por el cable 50 de alimentación de dos hilos. Las figuras 8A y 8B deben verse junto con las figuras 7, 9A y 9B. El método 500 se inicia en la etapa 501 y avanza a la etapa 502, en la que el limpiador está realizando una operación de limpieza sobre una superficie 12 de fondo de la piscina 10. Haciendo referencia a la figura 9A, durante la operación cuando el limpiador 100 está sobre el fondo 12 o una superficie sustancialmente plana de la piscina 10, el sensor 308 de inclinación está apagado. Continuando con la disposición de polaridad descrita anteriormente con respecto a la figura 7 (302 Vin1 es positivo y 304 Vin2 es negativo), en la etapa 504, el limpiador alcanza e inicia la subida por una pared 14 lateral de la piscina 10.

Haciendo referencia colectivamente a las figuras 9A y 9B de izquierda a derecha, en el tiempo cero al tiempo t1, el limpiador 100 se mueve sustancialmente en horizontal a lo largo de la superficie 12 de fondo de la piscina 10 y la alimentación de CC de la fuente 40 de alimentación por el cable 50 de dos hilos es constante hasta justo antes del tiempo t1, en el que el limpiador alcanza y comienza a subir por una pared 14 lateral de la piscina 10. Durante los tiempos t0 a t1, el sensor 308 de inclinación está apagado, las puertas 416 sin inversión son altas, los LED 410 están apagados, y la corriente procedente del primer conductor 302 fluye a través del diodo D1 interno del primer transistor TP1 de potencia, a través del motor 102, a través del drenaje y la fuente del segundo transistor TP2 de potencia, y a través del segundo conductor 304 del cable 50 de alimentación.

En la etapa 506, el borde delantero del limpiador 100 asciende un ángulo predeterminado con respecto a la superficie 12 de fondo para activar el sensor 308 de inclinación y el circuito 400 genera una señal de alimentación pulsada por el cable 50 de dos hilos. En particular, haciendo referencia a las figuras 9A y 9B, en el tiempo t1, el limpiador 100 sube hasta un ángulo predeterminado con respecto a la superficie 12 de fondo de la piscina y el sensor 308 de inclinación se enciende tal como se describió anteriormente. Haciendo referencia a la figura 7, cuando el sensor 308 de inclinación se activa, las entradas y salidas de las puertas 416A y 416B sin inversión primera y segunda pasan a estados bajos. En el tiempo t1, el circuito 322 de retardo de temporizador (por ejemplo, RC) descarga corriente a la entrada del segundo no inversor 416B, lo que hace que su salida sea alta y apague brevemente los LED 410A y 410B. El tiempo de descarga del condensador se caracteriza por la disminución de tensión/corriente (es decir, un pulso) que se muestra entre los tiempos t1 y t2. Aunque el pulso se muestra de

manera ilustrativa como una disminución vertical de alimentación, un experto habitual en la técnica apreciará que cuando el temporizador está formado por un circuito RC, la descarga es en realidad una disminución exponencial basada en la constante de tiempo de RC tal como se describió anteriormente con respecto al circuito 300 de la figura 6.

5 En la etapa 508, se proporciona energía eléctrica constante a la bomba eléctrica y/o al motor de accionamiento del limpiador después de que el condensador C2 se haya descargado. Una vez que el condensador C2 ha descargado su corriente, las puertas 416 sin inversión vuelven a un estado bajo y los LED 410 conducen. En particular, los optoacopladores 410 y 412 se apagan y se alimenta el motor 102 desde el primer conductor 302 a través del diodo D1 interno del transistor TP1 de potencia, a través del colector del motor, a través del drenaje y la fuente del transistor TP2, y de vuelta a la fuente 40 de alimentación a través del segundo conductor 304.

10 En la etapa 510, la fuente 40 de alimentación detecta la señal pulsada del limpiador por el cable 50 de dos hilos. Haciendo referencia ahora a las figuras 7 y 9A y 9B, durante el tiempo que el condensador C2 descarga corriente a la entrada de la segunda puerta 416B sin inversión, los optoacopladores, es decir, los LED 410 y sus transistores 412 complementarios se cierran y luego se abren. El cierre y la apertura de los optoacopladores 410 y 412 hacen que el diodo Z2 Zener pase a un nivel bajo en el nodo 425B que apaga el transistor TP2, y conmuta de vuelta a un estado alto en el nodo 425B que vuelve a encender el transistor TP2. Cuando el transistor TP2 está apagado, no puede fluir corriente desde el motor 102 hasta el segundo conductor 304. Por tanto, el apagado y encendido del transistor TP2 genera la señal de alimentación pulsada que se produce en el cable 50. Haciendo referencia de nuevo a las figuras 9A y 9B, la reducción de alimentación (es decir, una disminución de tensión o corriente que se produce en uno de los conductores del cable 50) que se produce durante el periodo de tiempo de t1 a t2 se detecta como un pulso mediante un conjunto de circuitos de monitorización de alimentación (por ejemplo, un conjunto de circuitos de detección de corriente) instalado en la fuente 40 de alimentación. La duración del pulso depende del conjunto 322 de circuitos RC, tal como se describió anteriormente. El microcontrolador 200 de la fuente 40 de alimentación incluye software y/o conjunto de circuitos para interpretar el pulso que se produce en el transistor TP2 como provocado por el conjunto 400 de circuitos de sensor de inclinación, y el método avanza a la etapa 512.

15 En la etapa 512, el microcontrolador 200 de la fuente 40 de alimentación interpreta que la reducción de tensión/corriente está provocada por el sensor 308 de inclinación y la fuente 40 de alimentación continuará proporcionando alimentación con la misma polaridad al limpiador 100 durante un periodo de tiempo predeterminado, de modo que el limpiador 100 puede continuar ascendiendo por la pared 14 lateral de la piscina 10. El método 600 luego avanza a la etapa 514, en la que la fuente de alimentación monitoriza y determina si ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado. Si no, el método 500 avanza a la etapa 512, en la que se proporciona la misma polaridad de alimentación al limpiador 100. Si no, si ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado, el método 500 avanza a la etapa 516. En la etapa 516, la fuente 40 de alimentación invierte la polaridad de la energía eléctrica enviada al limpiador 100 a través del cable 50 de dos hilos. Haciendo referencia a las figuras 9A y 9B, en el tiempo t3, ha transcurrido el periodo de tiempo predeterminado y el limpiador ha ascendido por la pared 14 lateral de la piscina.

20 En la etapa 516, la fuente 40 de alimentación invierte la polaridad al limpiador a través del cable 50 de dos hilos y el limpiador desciende desde la pared 14 lateral hasta la superficie de fondo y se mueve a lo largo del fondo 12 hasta una pared lateral opuesta en la que el circuito 400 comienza a subir por la pared 14 lateral opuesta. En el tiempo t4, el sensor 308 de inclinación se activa de nuevo y las puertas 416 lógicas sin inversión pasan a un estado bajo. En el tiempo t4 a t5, el condensador C2 descarga su corriente de modo que los LED 410 se apagan de nuevo y la fuente 40 de alimentación detecta otro pulso.

25 En la etapa 518, si la operación de limpieza no ha terminado, se repite el procedimiento del limpiador 100 que se mueve a lo largo del fondo de la piscina, sube por la pared lateral de la piscina, proporciona una señal pulsada a la fuente 540 de alimentación e invierte la polaridad de la alimentación al motor 102 del limpiador después de un periodo de tiempo predeterminado, hasta que se termina la operación de limpieza. Una vez que se termina la operación de limpieza, en la etapa 599, finaliza el método 500.

30 El limpiador 100 de piscinas puede ser cualquier limpiador robótico de piscinas que tenga una carcasa que incluya una base y una cubierta, soportes montados de manera rotatoria (por ejemplo, ruedas, pistas, rodillos, cepillos, y similares) y un motor 102 eléctrico para mover el limpiador a lo largo de la superficie que va a limpiarse y/o que contribuye al proceso de filtración del agua. Por ejemplo, la presente invención es adecuada para la implementación en un limpiador robótico autopropulsado que tiene una bomba de agua eléctrica y una válvula de charnela para descargar corrientes opuestas de agua filtrada para propulsar el limpiador en un sentido adelante o inverso, tal como se muestra y describe la patente estadounidense n.º 7.165.284 de cesionario común con la presente. Otros limpiadores adecuados para la implementación de la presente invención se muestran y describen en la patente estadounidense n.º 9.062.473 de cesionario común con la presente (motor eléctrico montado en horizontal con hélices dobles opuestas para propulsar y proporcionar capacidades de filtración para el limpiador), y la solicitud estadounidense n.º 13/719.633 que describe un limpiador robótico accionado por pistas con uno o más motores eléctricos para proporcionar alimentación a la bomba de agua y accionar las ruedas de las pistas.

Un experto habitual en la técnica apreciará que los componentes en las realizaciones de conjunto de circuitos de sensor de orientación, 60, 300 y 400 pueden montarse en una placa de circuito impreso (PCB). En una realización alternativa, el conjunto 60, 300 y 400 de circuitos de sensor de orientación puede formarse como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El circuito de sensor de inclinación se instala preferiblemente en el interior de la carcasa del motor eléctrico que está sellada para impedir la exposición al agua (es decir, impermeable). Alternativamente, el circuito de sensor de inclinación puede montarse en una carcasa sellada y ubicarse en otra ubicación dentro de la cámara interior formada por la carcasa del limpiador.

Haciendo referencia a las figuras 10-12, se muestra un ejemplo ilustrativo de un limpiador 710 robótico de piscinas autopropulsado que es adecuado para implementar el método y el sistema de la presente invención. Haciendo referencia a las figuras 10 y 11, el limpiador 710 de piscinas incluye una carcasa 711 que tiene una parte inferior o base 712 y una parte superior que puede formar una cubierta 713 por encima de la base 712. La base 712 y la parte superior y/o cubierta 713 definen colectivamente una cámara 744 interior en la que se aloja un conjunto 778 de motor de accionamiento de propulsión (figura 12), un filtro 790 (figura 11), el conjunto 800 de lavado eléctrico (figura 12) y otros conjuntos y componentes del limpiador. El limpiador 710 está configurado generalmente para ser esencialmente flotante cuando está sumergido en el agua.

Haciendo referencia ahora a la figura 12, el limpiador 710 incluye al menos un orificio 717 de entrada de agua formado en la base 712. El limpiador también incluye un conducto u orificio 770 de descarga que se forma en la parte superior de la carcasa 711 y que puede dirigirse de manera normal o formando ángulo agudo a la superficie debajo del limpiador. Dado que el limpiador generalmente es flotante de manera neutra, el empuje hacia abajo o el vector de un chorro de agua que se descarga desde el orificio 770 de descarga ayuda a estabilizar y mantener el limpiador 10 sobre la superficie que está limpiándose. Tal como se muestra de manera ilustrativa en las figuras 10 y 11, se proporciona un conducto u orificio 770 de descarga en los extremos opuestos (delantero y trasero) y preferiblemente situado de manera centrada generalmente en alineación con el eje longitudinal "L" del limpiador 710.

El limpiador 710 robótico de piscinas se muestra de manera ilustrativa equipado con soportes montados de manera rotatoria que se acoplan a la carcasa 711 para mover y guiar el limpiador 710 por la superficie sumergida de la piscina o el tanque. Los soportes montados de manera rotatoria son de manera ilustrativa, ruedas 730 y 740 montadas en ejes. Un experto habitual en la técnica apreciará que las ruedas 730, 740 no deben considerarse limitativas y se describen en el presente documento sólo con propósitos ilustrativos. Por ejemplo, los soportes montados de manera rotatoria pueden ser, o incluir uno o más de pistas, rodillos, ruedas giratorias y similares. En la solicitud estadounidense con n.º de serie 13/719.633 se proporciona una descripción detallada de un limpiador robótico propulsado por pistas sin fin.

Haciendo referencia ahora a las figuras 11 y 12, el limpiador 710 se muestra de manera ilustrativa como propulsado por un conjunto 778 de motor eléctrico de doble hélice que produce un chorro de agua filtrada que se descarga a través de un conducto u orificio 770 de descarga de chorro de agua (figuras 10 y 11) formado en el carcasa 711. El motor de doble hélice elimina la necesidad de motores de transmisión y/o trenes de engranajes adicionales, tal como se implementa habitualmente en la técnica anterior para enganchar y hacer rotar directamente una o más de las ruedas o pistas de soporte.

Se pueden proporcionar medios de control (no mostrados) para dirigir y/o invertir periódicamente el sentido del movimiento mientras se realiza un programa de limpieza, así como para garantizar que el limpiador no quede inmovilizado, por ejemplo, por un obstáculo en la piscina. Si, por ejemplo, el limpiador de piscinas no cambia su orientación con respecto al fondo o la pared lateral, tal como se indica mediante una señal de un sensor integrado (por ejemplo, un conmutador de mercurio) que indica que tal transición se ha producido durante el periodo prescrito (por ejemplo, dos minutos), un circuito de control invertirá automáticamente la polaridad del motor 780 eléctrico para cambiar el sentido de movimiento para permitir que el limpiador se aleje del obstáculo y reanude su patrón de exploración prescrito. También pueden proporcionarse sensores, tales como dispositivos de señalización magnéticos y de infrarrojos que responden para cambiar el sentido del movimiento en respuesta a las condiciones prescritas, por ejemplo, ausencia de movimiento hacia adelante debido a un obstáculo. Además, los medios de control pueden dirigir automáticamente el limpiador hacia la derecha o hacia la izquierda mientras se mueve en el sentido hacia adelante o hacia atrás.

Haciendo referencia a la figura 11, el limpiador 710 incluye un conjunto 790 de filtro que está montado dentro de la cámara 744 interior sobre los orificios 717 de entrada de agua de la base 712. Por ejemplo, el conjunto de filtro puede ser una cesta de filtro que tiene un tamiz de malla, una bolsa filtrante, un cartucho filtrante, un tamiz perforado o de malla o cualquier otro dispositivo de filtración conocido en la técnica.

En particular, el filtro se sitúa sobre los orificios 717 de entrada de agua de modo que el agua y los residuos de debajo del limpiador que introducen en la cámara interior los capta el filtro y los residuos no pueden escapar. Puede proporcionarse una cubierta, válvula de retención o válvula de charnela sobre cada orificio 717 de entrada de agua para impedir el flujo inverso de los residuos de vuelta a la piscina cuando se apaga el limpiador. El agua y los residuos que se introducen en el limpiador a través del orificio de entrada 717 se filtran, es decir, los residuos quedan retenidos por el conjunto 790 de filtro, y el agua limpia que pasa a través del medio filtrante se descarga de

vuelta a la piscina a través del uno o más orificios 770 de descarga.

Tal como se muestra en las figuras 10 y 11, el conducto/orificio 770 de descarga se proporciona en los extremos delantero y trasero del limpiador 710 y, preferiblemente, los conductos 770 de descarga están formando un ángulo con respecto a la superficie debajo del limpiador. Haciendo referencia a la figura 10, cuando el agua filtrada se descarga a través del orificio 770 de descarga en forma de un chorro de agua a presión, el limpiador avanzará en el sentido opuesto hacia la derecha. De manera similar, haciendo referencia a la figura 11, cuando el agua filtrada se descarga a través del orificio 770 de descarga en el extremo opuesto en forma de chorro de agua a presión, el limpiador avanzará en el sentido opuesto. Por tanto, el chorro de agua filtrada produce una fuerza motriz de accionamiento para mover el limpiador. Además, las partes/extremos "delantero" y "trasero" del limpiador 710 se alternan hacia atrás y hacia delante basándose en el sentido de movimiento hacia adelante del limpiador. Tal como se muestra en los dibujos, el chorro de agua descargado desde el orificio 770 de descarga está formando un ángulo "a" con respecto al plano de movimiento de traslación del limpiador 710 y produce una componente de vector de fuerza en un sentido hacia abajo, hacia el extremo delantero, por ejemplo, las ruedas, así como un vector de fuerza de traslación que tiende a mover el limpiador a través de la superficie que está limpiándose. La orientación del chorro de agua descargado puede variarse para proporcionar una componente o un vector de fuerza hacia abajo, componentes laterales o una combinación de tales componentes o vectores de fuerza para complementar la fuerza de traslación. La implementación de un sistema de accionamiento por chorro de agua y un método para mover el limpiador se dan a conocer en las patentes estadounidenses n.ºs 6.412.133 y 9.062.473.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 11 y 12, un conjunto 778 de bomba de agua se fija a una estructura 779 de montaje formada en la cámara 744 interior del limpiador 710. El conjunto 778 de bomba de agua incluye de manera ilustrativa un motor 780 eléctrico, un árbol de accionamiento, una primera hélice 782 y una segunda hélice 784, en el que las hélices primera y segunda están montadas en extremos opuestos del árbol de accionamiento. El motor 780 eléctrico recibe alimentación de la fuente de alimentación remota a través del cable eléctrico 50. La rotación de al menos una de las hélices 782, 784 hace que el agua filtrada procedente de la cámara 744 interior fluya a través de un orificio 770 de descarga adyacente. El agua filtrada descargada crea un entorno de baja presión de agua dentro de la cámara 744 interior, que induce a su vez que el agua y los residuos de debajo del limpiador (que está a una mayor presión) se introduzcan en el orificio 717 de entrada de agua para su filtración por el conjunto de filtro y la descarga posterior a través los conductos 770 de descarga.

Aunque la bomba de agua se describe como una bomba de doble hélice montada en horizontal, dicha tal no es limitativa para los propósitos de la presente invención. Es decir, un experto habitual en la técnica apreciará que pueden implementarse otras configuraciones de conjunto de bomba de agua para poner en práctica la invención. Por ejemplo, el conjunto de bomba de agua puede incluir un par de bombas de agua, teniendo cada bomba una hélice montada en el motor eléctrico correspondiente, un único motor de hélice montado en horizontal, en vertical o formando un ángulo intermedio, y similares. Se proporciona una descripción detallada de un conjunto de bomba de agua montado en horizontal en la patente estadounidense n.º 9.062.473 de cesionario común con la presente, que incluye un motor eléctrico montado en horizontal con hélices dobles opuestas para propulsar y proporcionar capacidades de filtración para el limpiador. Además, se da a conocer una descripción detallada de un limpiador robótico autopropulsado que tiene una válvula de charnela para descargar alternativamente corrientes opuestas de agua filtrada para propulsar el limpiador en un sentido hacia adelante o hacia atrás en la patente estadounidense n.º 7.165.284 de cesionario común con la presente.

Haciendo referencia a las figuras 10 y 12, el conjunto 778 de bomba de agua también puede usarse para hacer rotar un cepillo 720 circular de un conjunto de cepillo que se sitúa a lo largo de la parte inferior de la base 712 para frotar la superficie de la piscina debajo del limpiador 710. Tal como se ilustra de manera ilustrativa en la figura 12, el conjunto de cepillo comprende un cepillo 720 circular que tiene una pluralidad de cerdas o elementos 729 sobresalientes.

El motor 780 eléctrico incluye una caja 786 de engranajes que traduce la rotación del motor 780 eléctrico en 90º o algún otro ángulo y también reduce el número de rotaciones a una razón predeterminada. La caja 786 de engranajes tiene un husillo 788 de derivación que transmite una fuerza de rotación a un tren de engranajes o preferiblemente a un sistema de correa de transmisión (no mostrado) para hacer rotar el conjunto de cepillo. Se da a conocer una descripción detallada de un conjunto de cepillo adecuado en asignaciones la solicitud estadounidense n.º 13/681.899 de cesionario común con la presente, cuya divulgación se incorpora en el presente documento como referencia en su totalidad. Un experto habitual en la técnica apreciará que el conjunto del cepillo no debe considerarse limitativo y se describe en el presente documento sólo con propósitos ilustrativos.

Aunque lo anterior se refiere a diversas realizaciones de la presente invención, otras realizaciones y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes para los expertos habituales en la técnica a partir de esta descripción y sin apartarse del alcance de la invención, que estará determinado por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Método para limpiar una superficie (12) de una piscina (10) con un limpiador (100, 710) robótico de piscinas que tiene un motor (102, 778) eléctrico para mover el limpiador (100, 710), conectándose el limpiador (100, 710) eléctricamente a una fuente (40) de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos para suministrar alimentación al motor (102, 778) eléctrico, comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- 10 recibir, en el motor (102, 778) eléctrico, energía eléctrica con una primera polaridad desde la fuente (40) de alimentación remota por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos;
- 15 realizar una operación de limpieza en una superficie (12) de la piscina (10);
- 20 cambiar la orientación del limpiador (100, 710) con respecto a una superficie (12) de la piscina (10) debajo del mismo; y
- 25 proporcionar una señal eléctrica desde el limpiador (100, 710) a la fuente (40) de alimentación remota por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos cuando el limpiador (100, 710) logra un cambio predeterminado de orientación con respecto a la superficie (12) de la piscina (10).
- 30 2. Método según la reivindicación 1, en el que la realización de una etapa de operación de limpieza comprende las etapas de:
- 35 extraer agua y residuos al limpiador (100, 710) a través de al menos una entrada (717);
- 40 filtrar y retener los residuos en un conjunto (790) de filtro; y
- 45 descargar agua filtrada de nuevo dentro de la piscina (10).
- 50 3. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de proporcionar la señal eléctrica comprende proporcionar una señal pulsada, una señal codificada o una señal modulada a la fuente (40) de alimentación remota por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos.
- 55 4. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de proporcionar la señal eléctrica comprende detectar, a través de un sensor (66) de orientación montado en el limpiador (100, 710), cambios de orientación del limpiador (100, 710) en una cantidad predeterminada con respecto a la superficie de la piscina (12).
- 60 5. Método según la reivindicación 4, en el que la etapa de proporcionar incluye además proporcionar un circuito (322B) de retardo de temporizador acoplado a una salida del sensor (66) de orientación.
- 65 6. Método según la reivindicación 4, que comprende además la etapa de recibir energía eléctrica con la primera polaridad por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos después de que la señal eléctrica se devuelva a la fuente (40) de alimentación remota.
- 70 7. Método según la reivindicación 6, que comprende además la etapa de subir por una pared (14) lateral de la piscina (10).
- 75 8. Método según la reivindicación 6, que comprende además la etapa de recibir energía eléctrica con polaridad invertida por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos después de que transcurre un periodo de tiempo predeterminado, e invertir el sentido de movimiento del limpiador (100, 710).
- 80 9. Método según la reivindicación 1, que comprende además la etapa de detectar, en la fuente (40) de alimentación remota, la señal eléctrica por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos.
- 85 10. Limpiador (100, 710) robótico de piscinas para limpiar una piscina (10), que comprende:
- 90 una carcasa (711) que incluye una parte (713) superior dispuesta sobre una base (712) para definir una cámara (744) interior, incluyendo la base (712) al menos una entrada (717) de agua y teniendo la parte superior (713) al menos un orificio (770) de descarga de agua para descargar agua filtrada;
- 95 soportes montados de manera rotatoria que soportan y guían el limpiador (100, 710) a lo largo de una superficie (12) de la piscina;
- un conjunto (790) de filtro para filtrar agua extraída a través de la al menos una entrada (717) de agua;
- un motor (102, 778) eléctrico montado en la cámara (744) interior y configurado para mover el limpiador

(100, 710) sobre la superficie de la piscina (12), recibiendo el motor (102, 778) eléctrico alimentación desde una fuente (40) de alimentación ubicada de manera remota a través de un cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos; y

- 5 un circuito eléctrico integrado del limpiador (102, 778) y que tiene al menos un sensor (66) de orientación y configurado para proporcionar una señal eléctrica por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos cuando cambia el limpiador (102, 778) su orientación en una cantidad predeterminada con respecto a la superficie (12) de la piscina.
- 10 11. Limpiador (100, 710) de piscinas según la reivindicación 10, en el que el circuito eléctrico y el al menos un sensor (66) de orientación están montados en una carcasa (711) del motor (102, 778) eléctrico.
12. Limpiador de piscinas según la reivindicación 10, en el que la señal eléctrica proporcionada por el circuito eléctrico integrado por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos comprende una señal pulsada, una señal codificada o una señal modulada.
- 15 13. Sistema para limpiar una piscina (10) que tiene un fondo (12) y una pared (14) lateral, que comprende:
- 20 un limpiador (100, 710) robótico de piscinas que tiene:
- una carcasa (711) que incluye una parte (713) superior dispuesta sobre una base (712) para definir una cámara (744) interior, incluyendo la base (712) al menos una entrada (717) de agua y teniendo la parte (713) superior al menos un orificio (770) de descarga de agua para descargar agua filtrada;
- 25 soportes montados de manera rotatoria que soportan y guían el limpiador (100, 710) a lo largo de una superficie (12) de la piscina (10);
- un conjunto (790) de filtro para filtrar agua extraída a través de la al menos una entrada (717) de agua;
- 30 un motor (102, 778) eléctrico montado en la cámara (744) interior y configurado para mover el limpiador (100, 710) sobre la superficie de la piscina (12), recibiendo el motor (102, 778) eléctrico energía y señales de control desde un fuente (40) de alimentación remota a través de un cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos; y
- 35 un circuito eléctrico que tiene al menos un sensor (66) de orientación y configurado para proporcionar una señal eléctrica por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos cuando el limpiador (100, 710) logra una orientación predeterminada con respecto a la superficie (12) de la piscina (10);
- comprendiendo la fuente (40) de alimentación remota:
- 40 un adaptador (44) de entrada configurado para recibir alimentación de CA, y
- un conjunto (46) de circuitos de detección para detectar la señal eléctrica por el cable (50) de alimentación eléctrico de dos hilos.
- 45 14. Sistema según la reivindicación 13, en el que la fuente (40) de alimentación remota comprende además un convertidor de CA/CC.
- 50 15. Sistema según la reivindicación 13, en el que la señal eléctrica detectada por el circuito (46) de detección comprende una señal pulsada, una señal codificada o una señal modulada.

FIG. 1

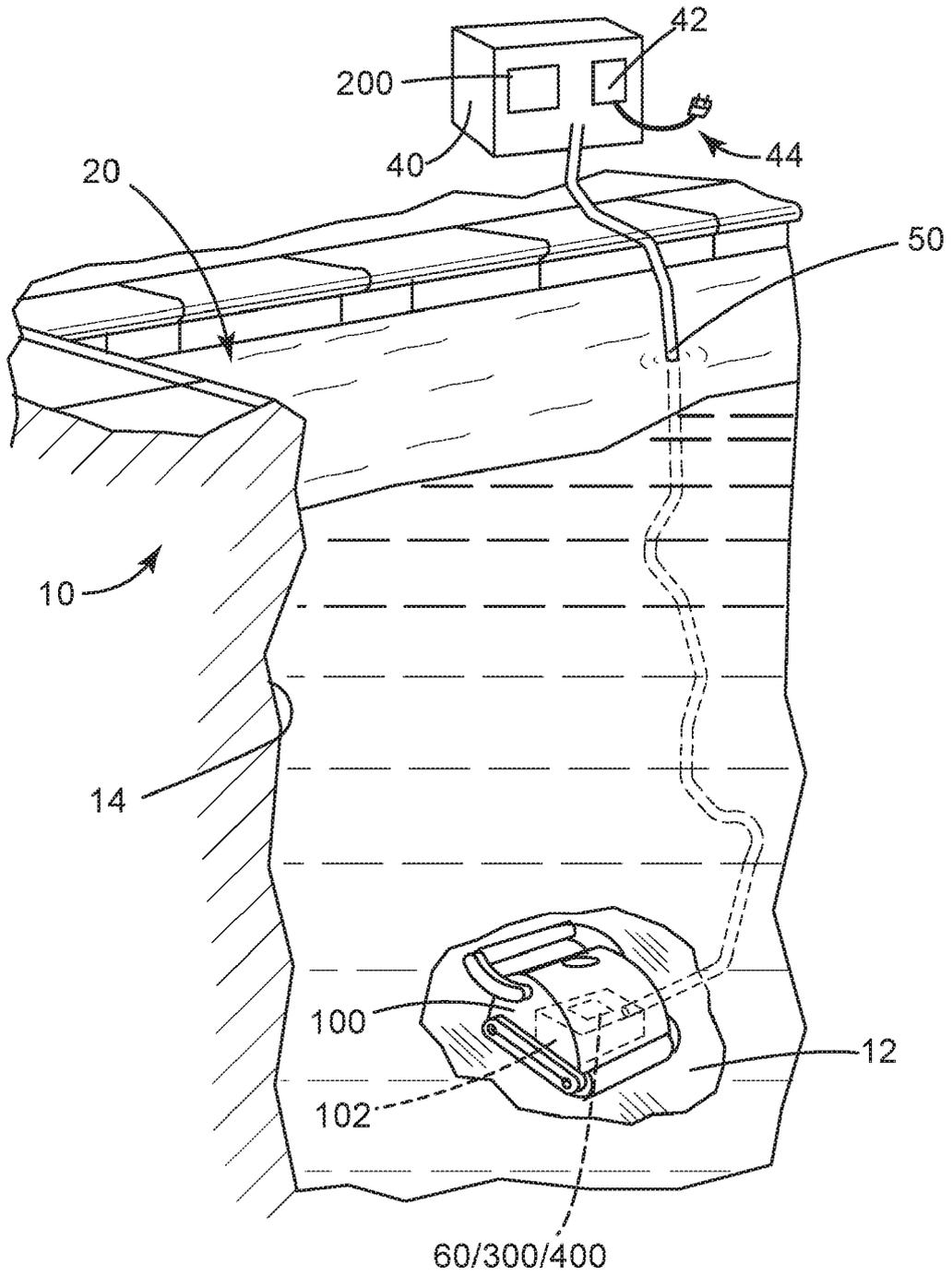


FIG. 2

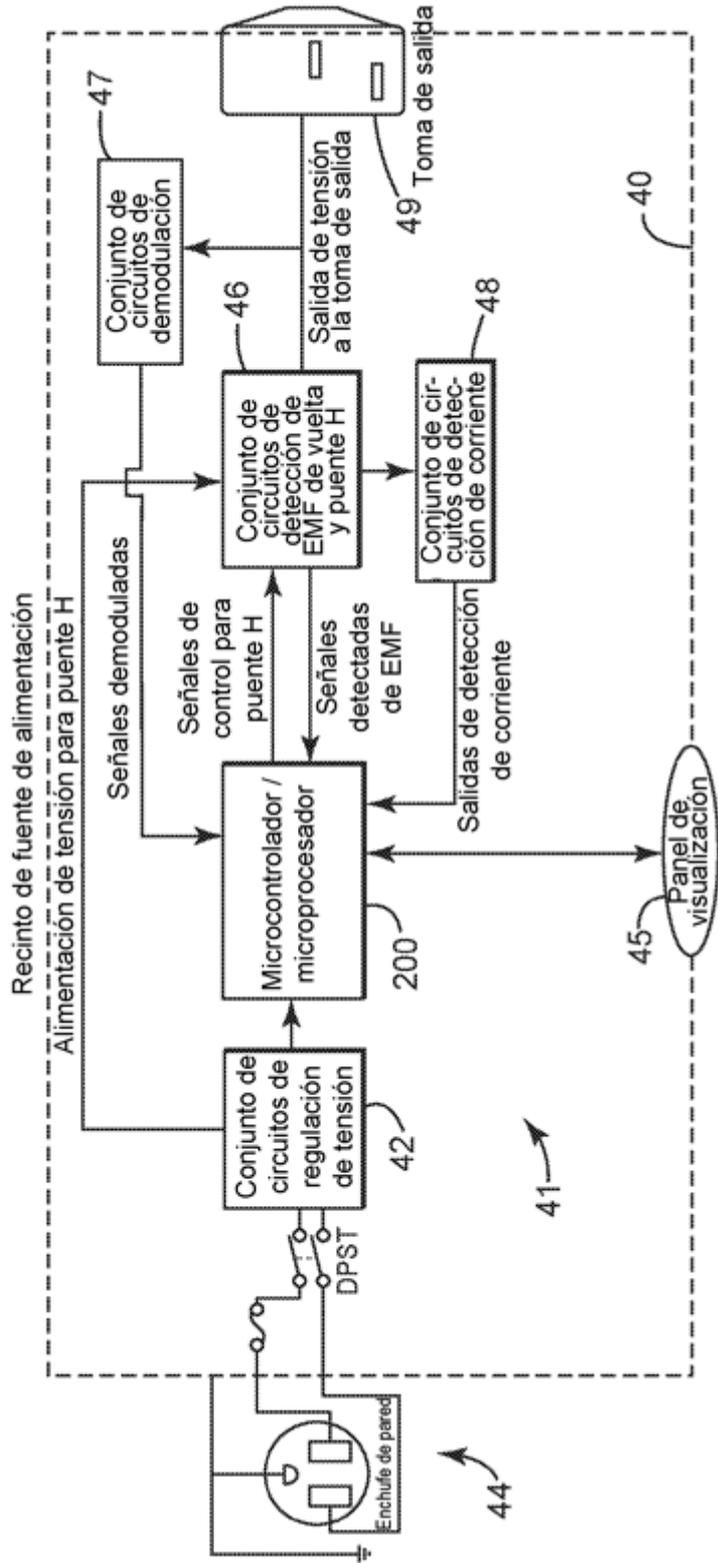


FIG. 3

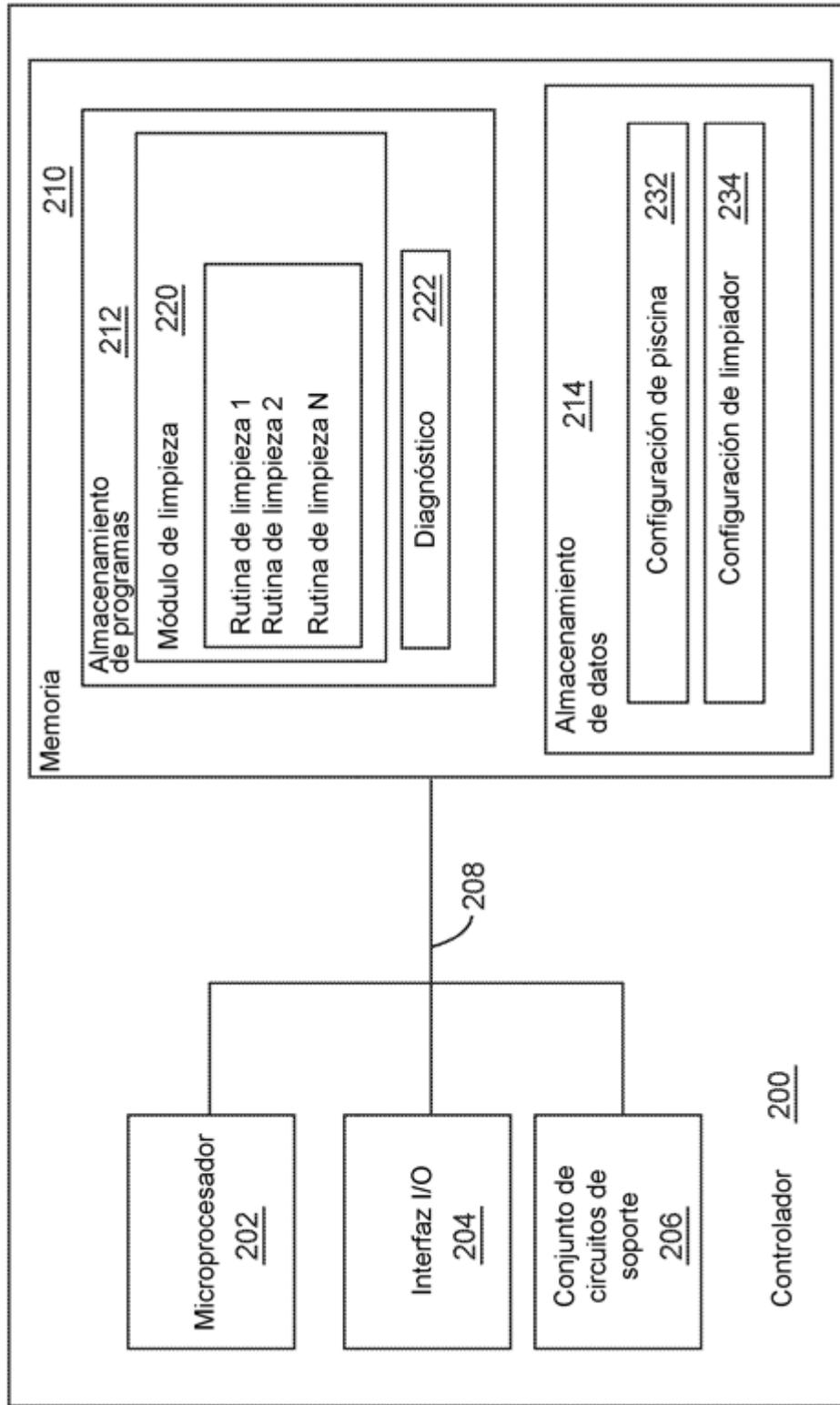


FIG. 4

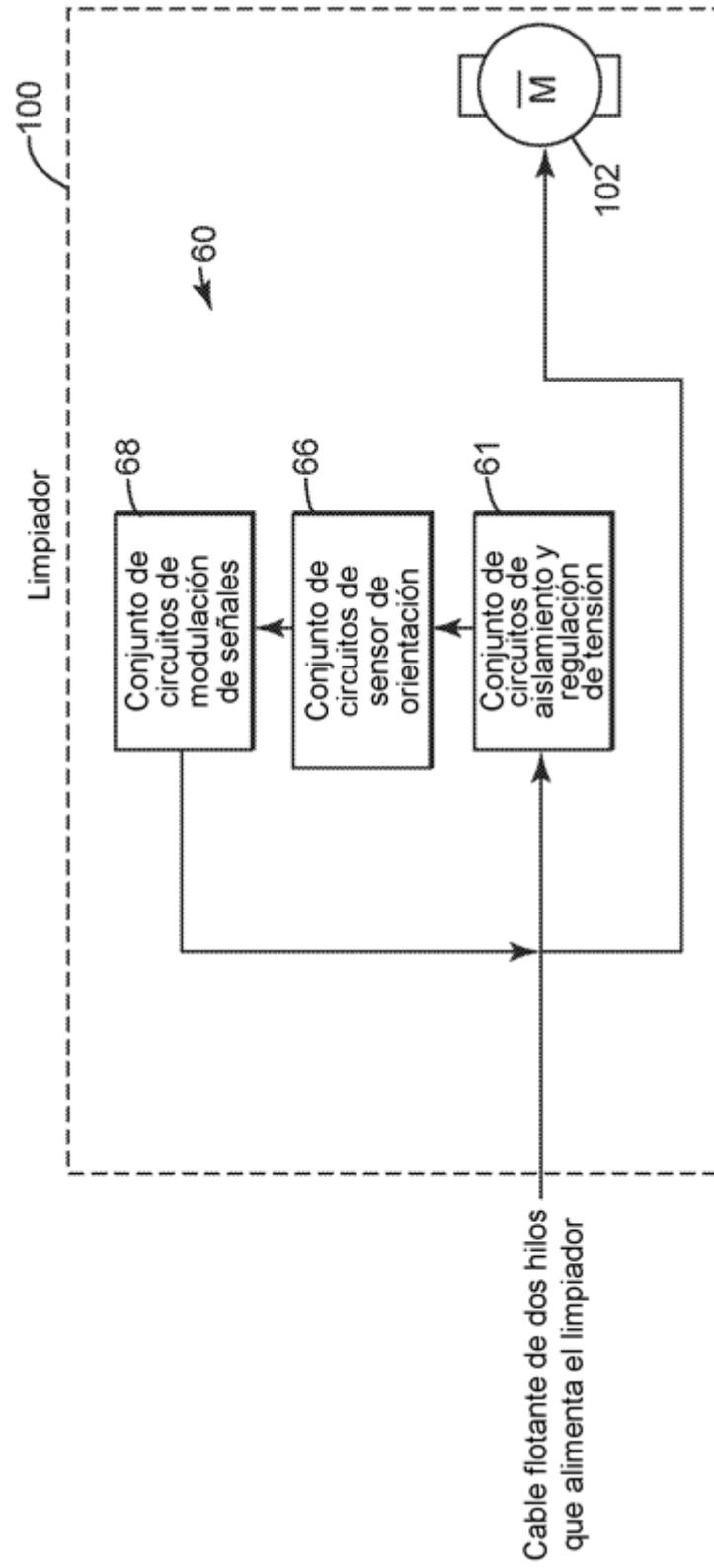


FIG. 5

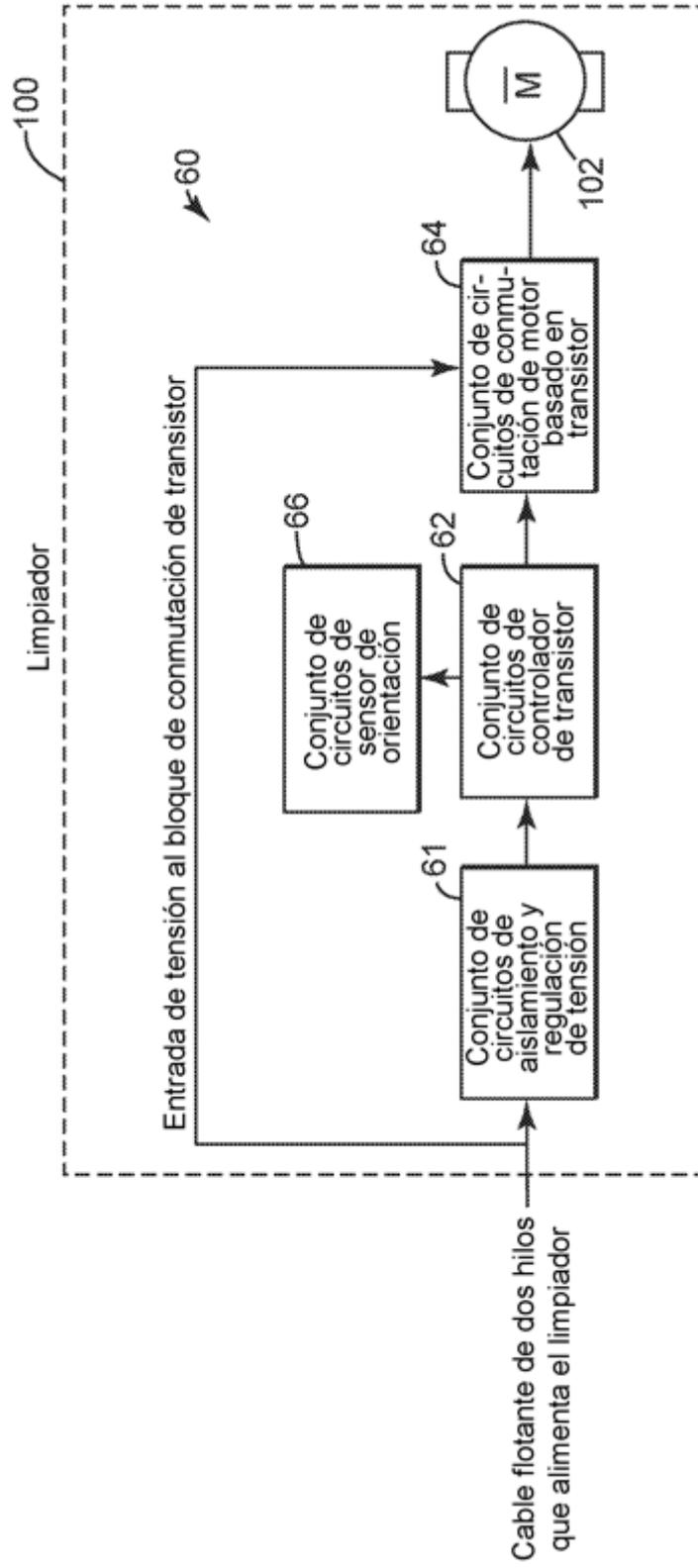


FIG. 6

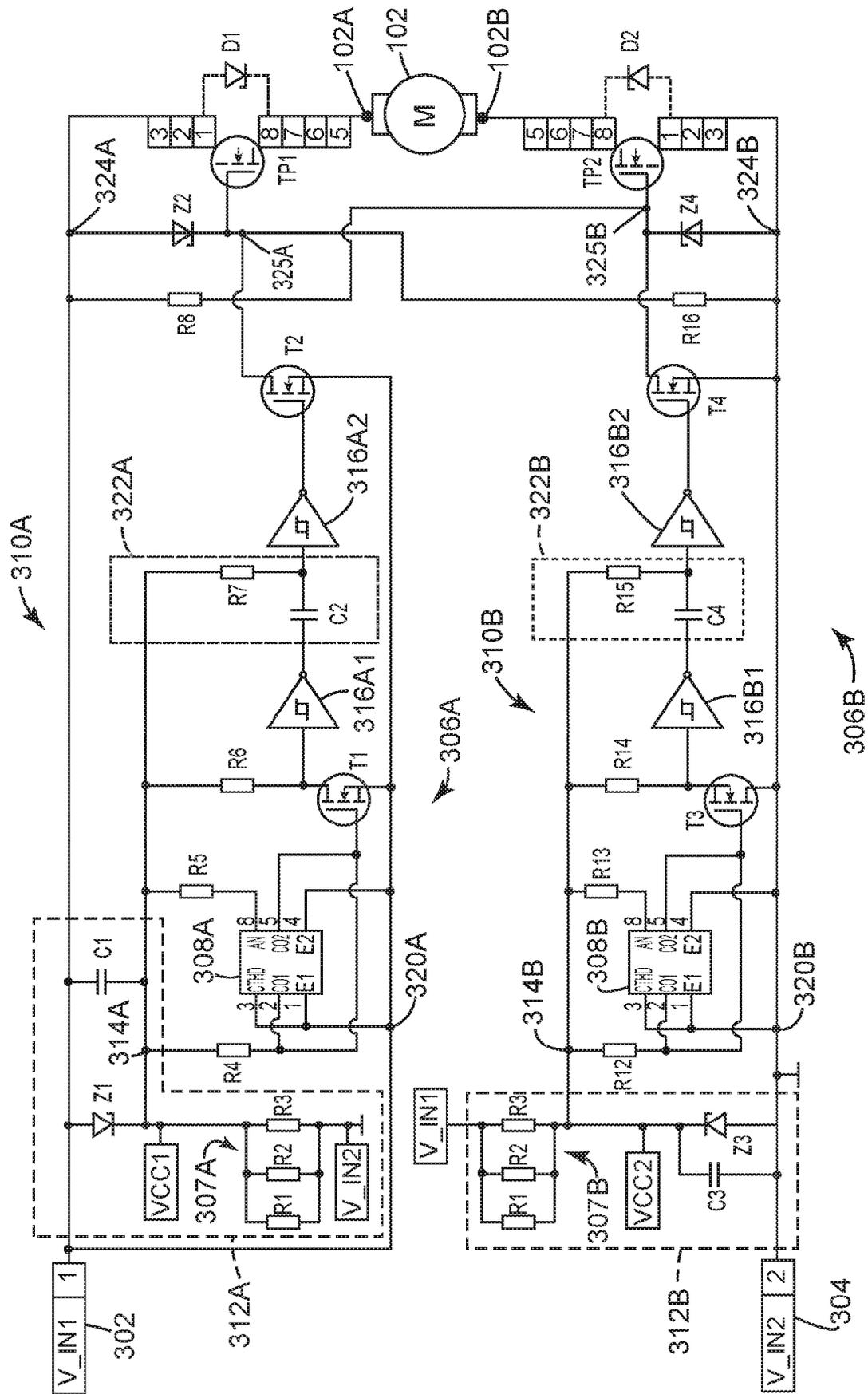


FIG. 7

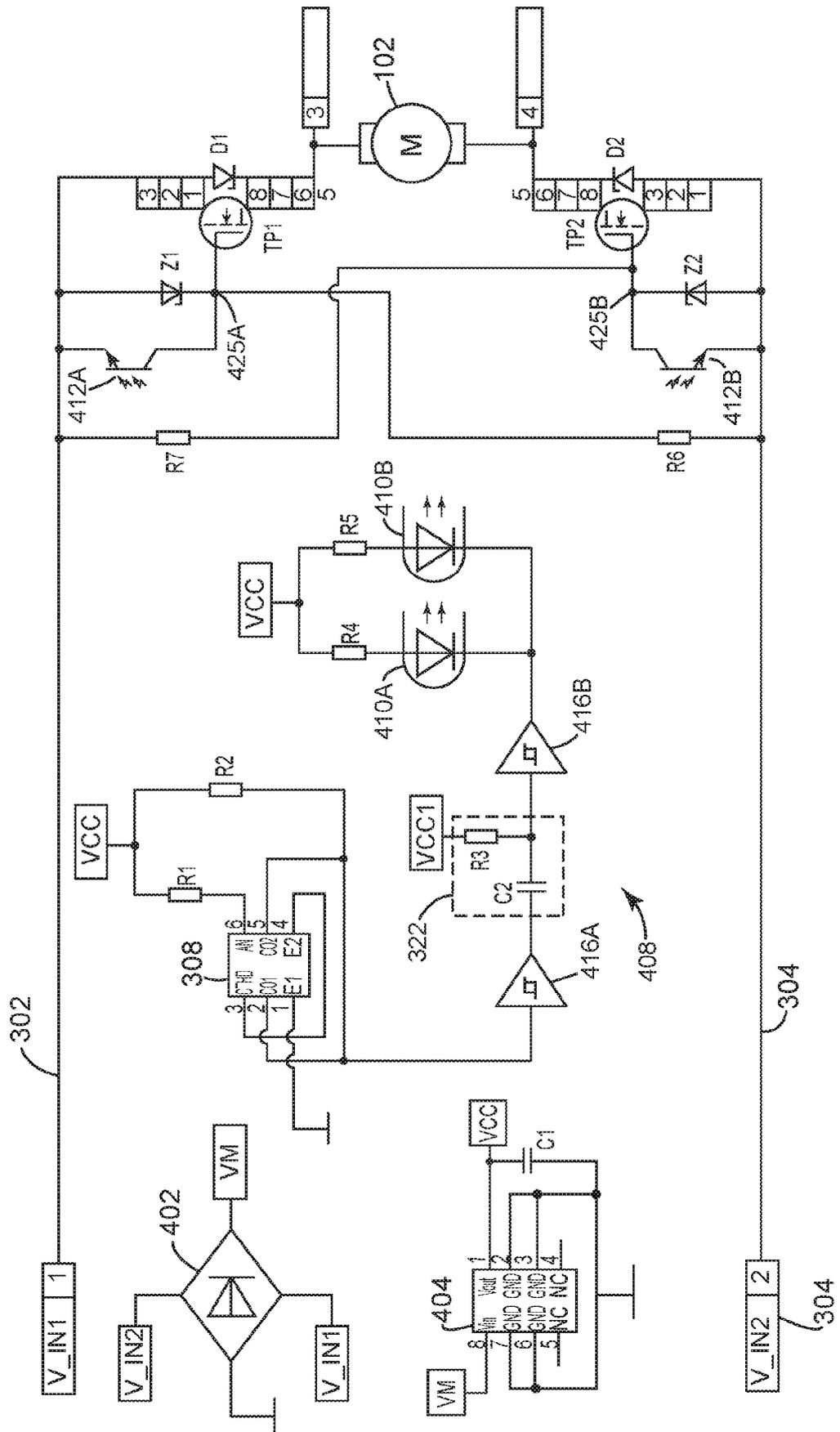


FIG. 8A

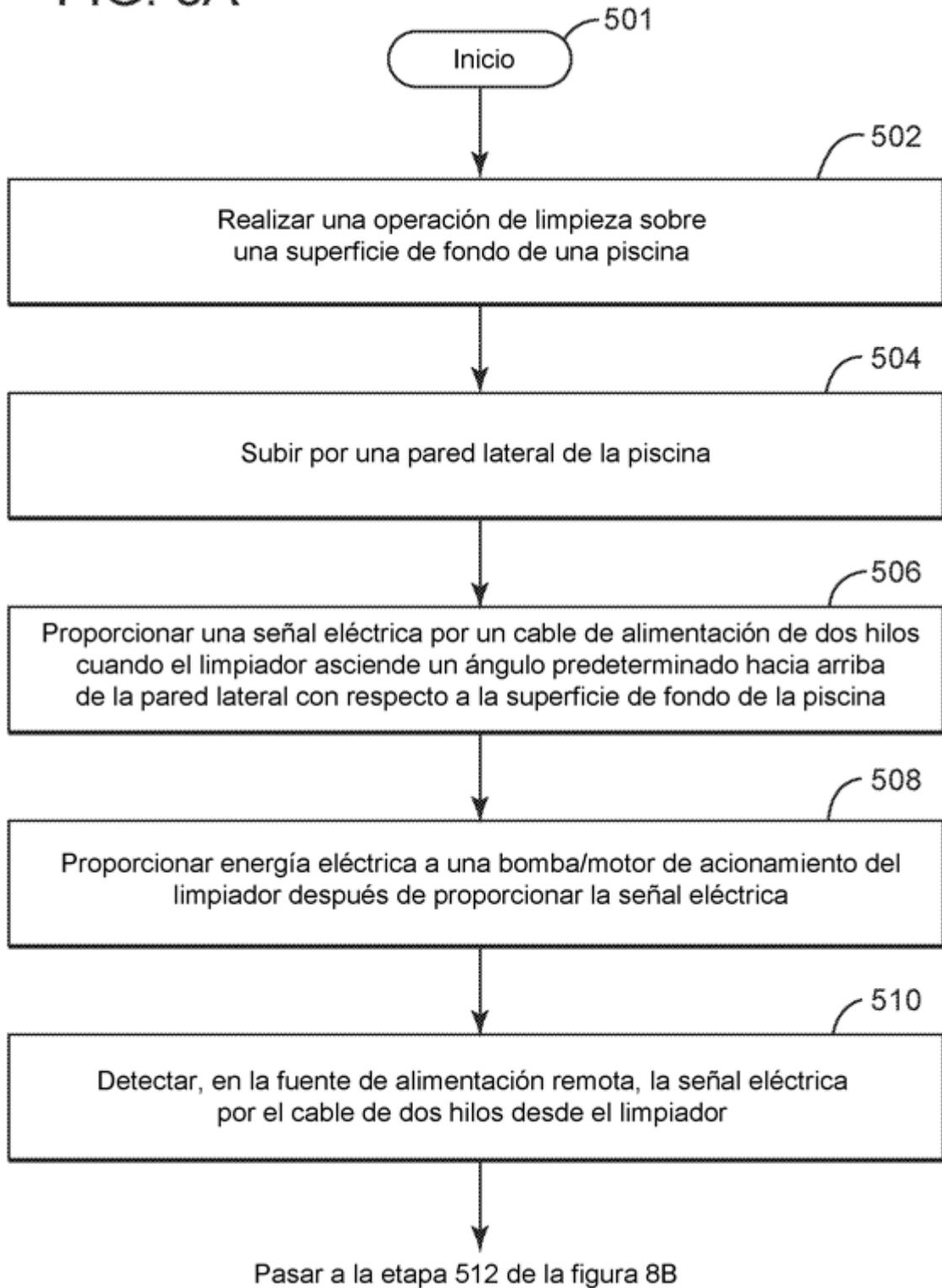


FIG. 8B

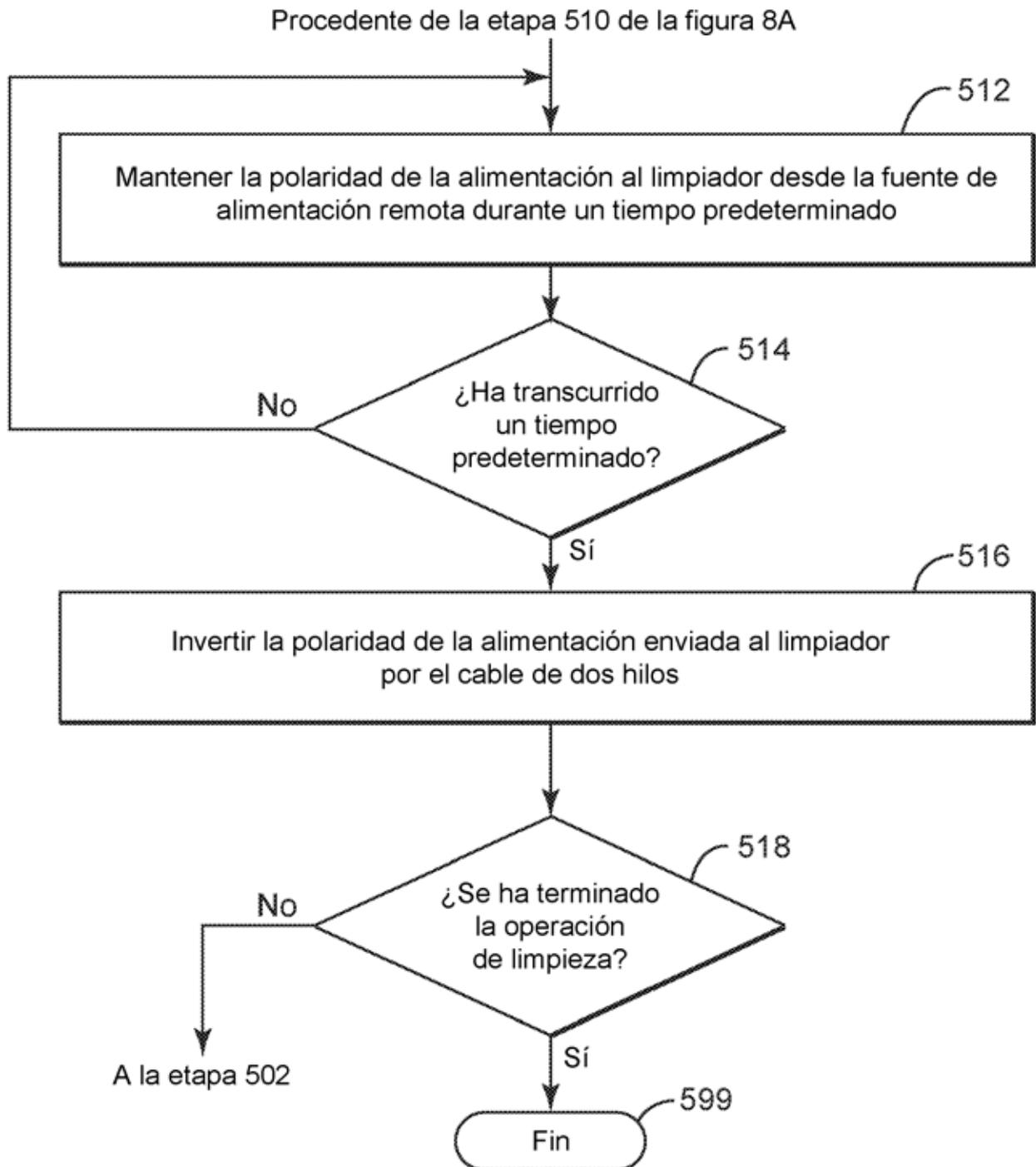


FIG. 9A

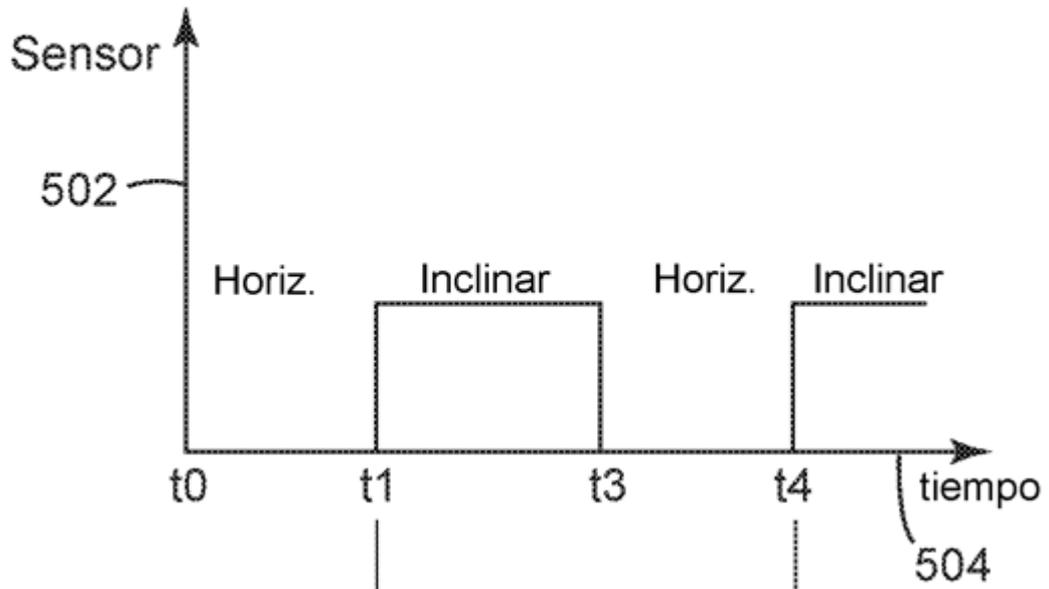


FIG. 9B

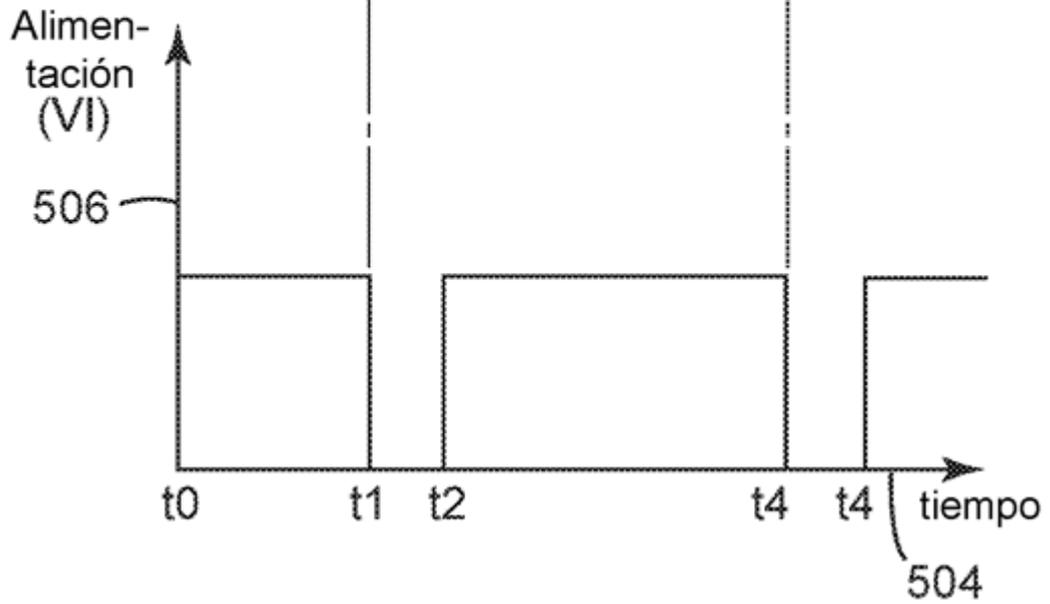


FIG. 10

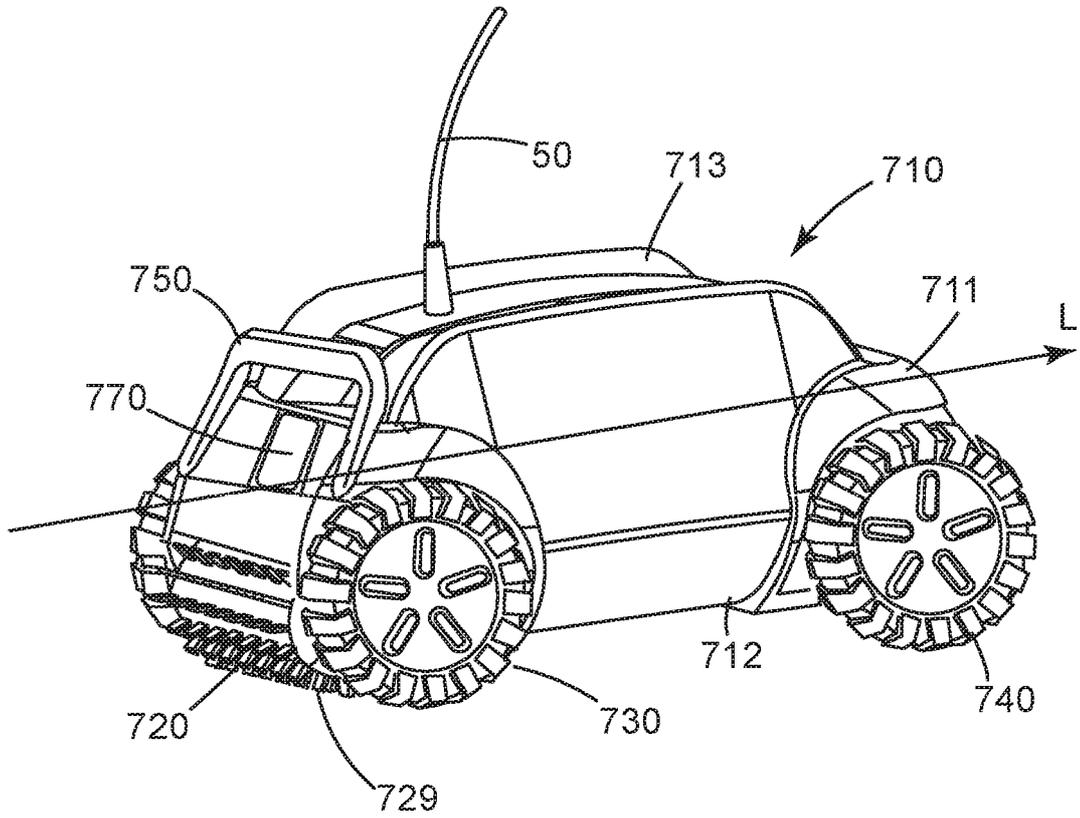
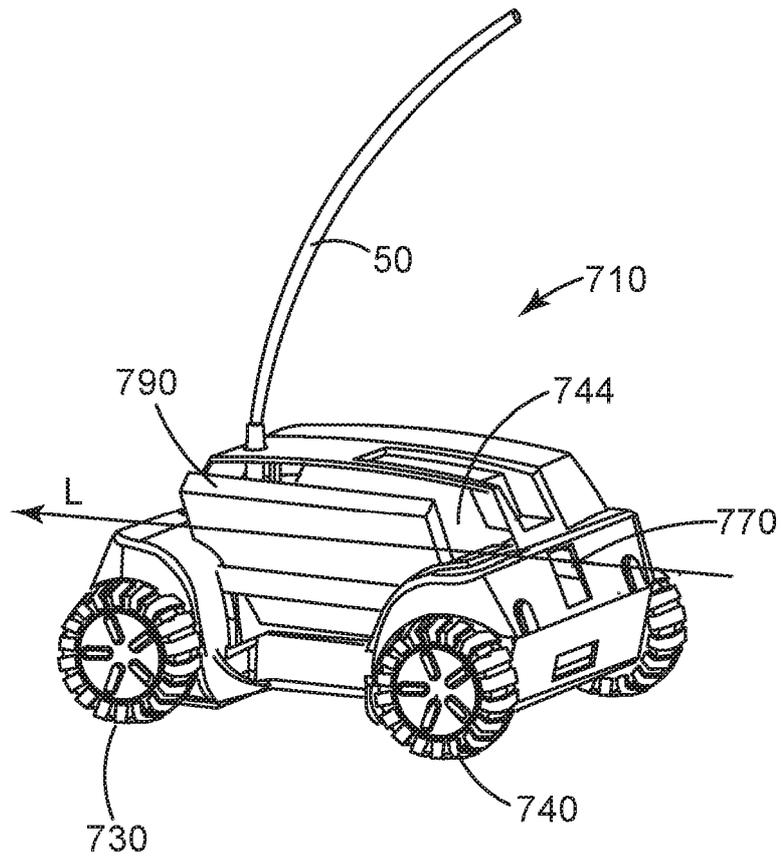


FIG. 11



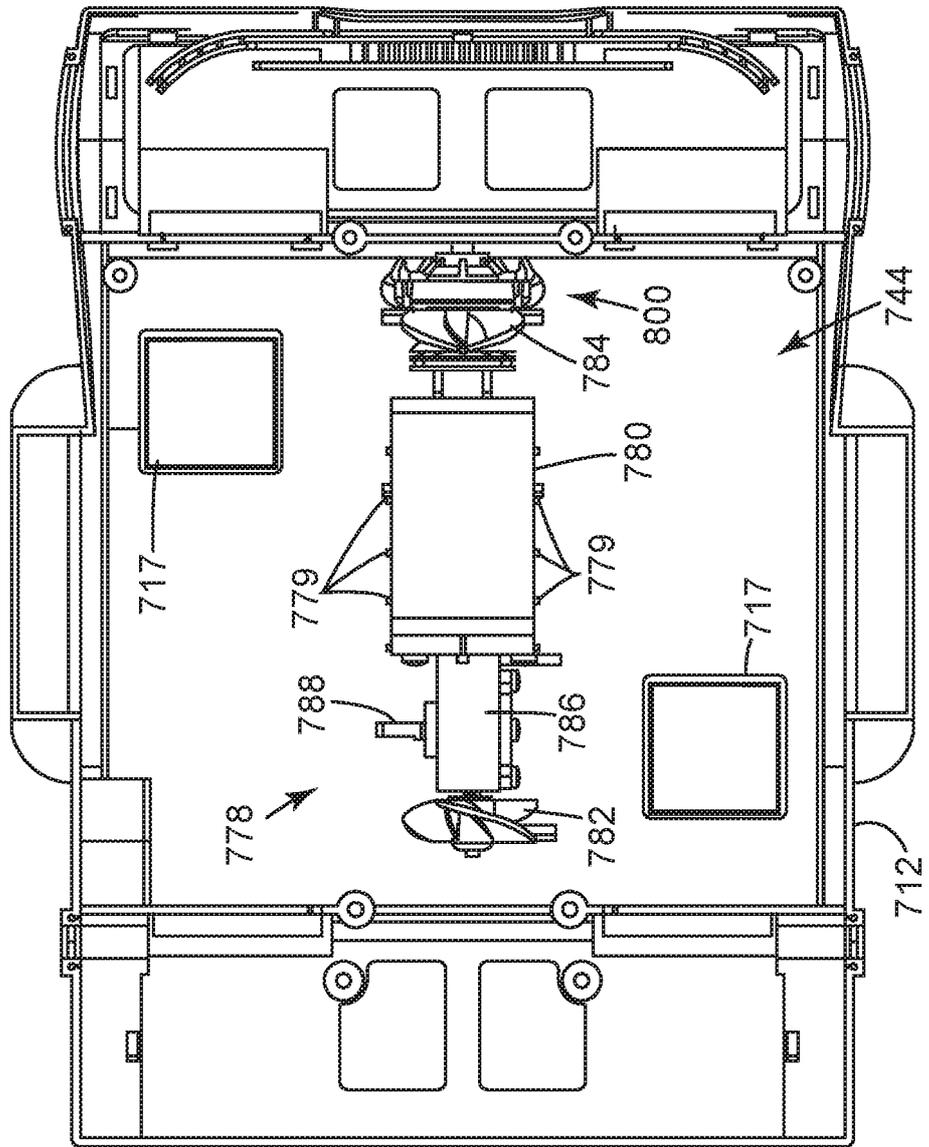


FIG. 12