

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 722 801**

51) Int. Cl.:

**F04B 49/06** (2006.01)

**F04B 49/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2007 PCT/US2007/025301**

87) Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2008 WO08073413**

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2007 E 07862752 (8)**

97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2122172**

54) Título: **Control de velocidad**

30) Prioridad:

**11.12.2006 US 608887**

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

**16.08.2019**

73) Titular/es:

**PENTAIR WATER POOL AND SPA, INC. (50.0%)  
400 Regency Forest Drive  
Cary, NC 27518, US y  
DANFOSS LOW POWER DRIVES (50.0%)**

72) Inventor/es:

**STILES, ROBERT W.;  
BERTHELSEN, LARS HOFFMANN;  
ROBOL, RONALD B.;  
YAHNKER, CHRISTOPHER R.;  
HRUBY, DANIEL J.;  
MURPHY, KEVIN;  
RUNARSSON, EINAR KJARTEN;  
HANSEN, ARNE FINK;  
LUNGEANU, FLORIN y  
WESTERMANN-RASMUSSEN, PETER**

74) Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 722 801 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**

Control de velocidad

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general al control de una bomba, y más particularmente al control de un sistema de bombeo de velocidad variable para una piscina.

**Antecedentes de la invención**

10 Convencionalmente, una bomba para uso en una piscina puede funcionar a un número finito de a de velocidad predeterminados (por ejemplo, generalmente unos ajustes altos y bajos). Normalmente, estos ajustes de velocidad corresponden al intervalo de demandas de bombeo de la piscina en el momento de la instalación. Factores tales como la velocidad de flujo volumétrico de agua que se va a bombear, la presión total de impulsión requerida para  
15 bombear adecuadamente el volumen de agua y otros parámetros operativos determinan el tamaño de la bomba y los ajustes de velocidad adecuados para la operación de la bomba. Una vez que instalada la bomba, generalmente no es fácil cambiar los ajustes de velocidad para adaptarlos a los cambios en las condiciones de la piscina y/o las demandas de bombeo.

20 Convencionalmente, también es habitual equipar un sistema de bombeo para su uso en una piscina con dispositivos auxiliares, como un dispositivo de calentamiento, un dispositivo de dispersión química (por ejemplo, un clorador o similar), una disposición de filtro y/o un dispositivo de automatización. A menudo, la operación de un dispositivo auxiliar particular puede requerir diferentes características de rendimiento de la bomba. Por ejemplo, la operación de un dispositivo de calentamiento puede requerir un flujo de agua o presión de flujo específicos para un correcto  
25 calentamiento del agua de la piscina. Es posible que una bomba convencional pueda ajustarse manualmente para que funcione con uno de un número finito de ajustes de velocidad predeterminados y no modificables en respuesta a la demanda de agua de un dispositivo auxiliar. Sin embargo, ajustar la bomba a una de las configuraciones predeterminadas no modificables puede hacer que la bomba funcione a una velocidad que exceda la velocidad necesaria, mientras que ajustar la bomba a otra configuración puede hacer que la bomba funcione a una velocidad que proporcione una cantidad insuficiente de flujo y/o presión. En tal caso, la bomba funcionará de manera  
30 ineficiente o funcionará a un nivel inferior al deseado. Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar una bomba que pudiera adaptarse de forma fácil y rápida para proporcionar un suministro adecuado de agua a una presión deseada para aplicaciones acuáticas que tienen una variedad de tamaños y características. La bomba debe ser capaz de bombear agua a una pluralidad de aplicaciones y características acuáticas, y debe ser ajustable de forma variable a una serie de velocidades definidas por el usuario, rápida y repetidamente, en un intervalo de velocidades de operación para bombear el agua según sea necesario cuando las condiciones cambian. Además, la bomba debe responder a un cambio de condiciones y/o instrucciones de entrada del usuario.

40 El documento US2001041139 A1 divulga un controlador para controlar parámetros operativos asociados con el flujo, la velocidad o la presión del fluido para una bomba centrífuga para bombear fluido, en donde al menos un sensor está acoplado a la bomba para generar una señal indicativa de una condición operativa detectada. El controlador comprende un dispositivo de almacenamiento para almacenar datos indicativos de al menos una condición operativa y un procesador en comunicación con el sensor y que funciona para realizar un algoritmo utilizando la al menos una señal del sensor y los datos almacenados indicativos de la al menos una condición operativa para generar una señal de control, en donde la señal de control es indicativa de un factor de corrección que será aplicado a la bomba.

50 El documento US2006045750 A1 divulga un sistema de bombeo de velocidad variable y un procedimiento asociado para mover agua de una aplicación acuática. El sistema de bombeo de velocidad variable incluye una bomba de agua para mover agua en relación con el rendimiento de una operación en el agua. Un motor de velocidad variable se conecta de manera operativa para impulsar la bomba. Un sensor detecta un parámetro de la operación realizada en el agua. Un controlador controla la velocidad del motor en respuesta al parámetro de operación detectado.

55 El documento US5028854 A divulga un accionamiento de motor que tiene una entrada de detección para detectar condiciones de fallo y una entrada de control de velocidad para recibir una señal de control de velocidad. El accionamiento del motor de velocidad variable es adecuado para su alimentación por parte de una fuente de alimentación acoplada a una entrada de suministro y controla la velocidad del motor en un motor de velocidad variable basado en la señal de control de velocidad, de modo que la velocidad del motor se corresponde con el nivel de la señal de control de velocidad.

60 El documento US6747367 B2 divulga un sistema de control para una piscina y un spa. El sistema de control actúa como un sistema de distribución de energía para controlar los equipos de la piscina y el spa, con un conjunto de placa de circuito que incluye dispositivos de protección de fusibles y circuitos de conmutación individuales. Se incluye un algoritmo de prueba, en el que el sistema de control está inhabilitado para la operación normal si falla la prueba del GFCI.

65 **Sumario de la invención**

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de bombeo para mover el agua de una piscina según se define en la reivindicación 1 adjunta.

5 De acuerdo con un aspecto de ejemplo, la presente divulgación proporciona un sistema de bombeo para mover el agua de una piscina. El sistema de bombeo incluye una bomba de agua para mover agua en relación con el rendimiento de una operación en el agua y un motor de velocidad infinitamente variable conectado de manera operativa para impulsar la bomba. El sistema de bombeo incluye además un medio de almacenamiento para almacenar digitalmente una pluralidad de valores de velocidad de motor preestablecidos y medios para recibir la entrada de un usuario para seleccionar una de la pluralidad de velocidades de motor preestablecidas. El sistema de bombeo incluye, además, medios de operación del motor a la velocidad seleccionada de la pluralidad de velocidades de motor preestablecidas una vez que se recibe la entrada de un usuario.

15 De acuerdo con otro aspecto de ejemplo, la presente divulgación proporciona un sistema de bombeo para mover el agua de una piscina. El sistema de bombeo incluye una bomba de agua para mover agua en relación con el rendimiento de una operación en el agua y un motor de velocidad infinitamente variable conectado de manera operativa para impulsar la bomba. El sistema de bombeo incluye además un medio de almacenamiento para almacenar digitalmente una pluralidad de valores de velocidad retenidos y medios de operación el motor a un valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos. El sistema de bombeo incluye, además, medios para reiniciar la operación del motor en el valor seleccionado previamente de la pluralidad de valores de velocidad retenidos cuando la alimentación suministrada al motor se interrumpe durante la operación del motor.

25 De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona un procedimiento para controlar un sistema de bombeo para mover el agua de una piscina. El sistema de bombeo incluye una bomba de agua para mover agua en relación con el rendimiento de una operación en el agua y un motor de velocidad infinitamente variable conectado de manera operativa para impulsar la bomba. El procedimiento comprende las etapas de proporcionar una memoria configurada para almacenar una pluralidad de valores de velocidad retenidos, y proporcionar una pluralidad de valores de velocidad retenidos a la memoria. El procedimiento también comprende las etapas de leer un valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos de la memoria y operar el motor en un valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

Las anteriores y otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia a la que se refiere la presente invención tras la lectura de la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema de bombeo de velocidad variable de acuerdo con la presente invención en un entorno de piscina;
- La Figura 2 es un diagrama de flujo de funciones para una metodología de ejemplo de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- La Figura 3 es una ilustración esquemática de ejemplos de dispositivos auxiliares que pueden conectarse de manera operativa al sistema de bombeo;
- La Figura 4 es similar a la Figura 3, pero muestra otros dispositivos auxiliares diferentes de ejemplo;
- La Figura 5 es una vista en perspectiva de una unidad de bomba de ejemplo que incorpora la presente invención;
- La Figura 6 es una vista en perspectiva, parcialmente en despiece ordenado, de una bomba de la unidad mostrada en la Figura 5; y
- La Figura 7 es una vista en perspectiva de unos medios de ejemplo para controlar la unidad de bomba mostrada en la Figura 5.

### 50 **Descripción de realizaciones de ejemplo**

En el presente documento se utiliza cierta terminología solo por conveniencia y no debe tomarse como una limitación de la presente invención. Además, en los dibujos, se emplean los mismos números de referencia para designar los mismos elementos en todas las figuras, y para ilustrar de manera clara y concisa la presente invención, ciertas características pueden mostrarse de forma algo esquemática.

Un ejemplo de sistema de bombeo de velocidad variable 10 de acuerdo con un aspecto de la presente invención se muestra esquemáticamente en la Figura 1. El sistema de bombeo 10 incluye una unidad de bombeo 12 que se muestra durante su uso con una piscina 14. Debe apreciarse que la unidad de bombeo 12 incluye una bomba 16 para mover agua a través de las líneas de entrada y salida 18 y 20.

La piscina 14 es un ejemplo de una piscina. La definición de "piscina" incluye, pero no se limita a, piscinas para natación, spas y bañeras de hidromasaje, y además incluye características y accesorios asociados con ellos, tales como chorros de agua, cascadas, fuentes, equipos de filtración de piscinas, equipos de tratamiento químico, aspiradores de piscina, rebosaderos y similares.

Una operación con agua 22 se realiza sobre el agua movida por la bomba 16. Dentro del ejemplo mostrado, la operación con agua 22 es una disposición de filtro que está asociada con el sistema de bombeo 10 y la piscina 14 para proporcionar una operación de limpieza (es decir, filtrado) en el agua dentro de la piscina. La disposición de filtro 22 se conecta de manera operativa entre la piscina 14 y la bomba 16 en/a lo largo de una línea de entrada 18 para la bomba. De este modo, la bomba 16, la piscina 14, la disposición de filtro 22 y las líneas de interconexión 18 y 20 forman un circuito o vía de fluido para el movimiento del agua.

Debe apreciarse que la función de filtrado no es más que un ejemplo de una operación que se puede realizar en el agua. Otras operaciones que pueden realizarse en el agua pueden ser simples, complejas o diversas. Por ejemplo, la operación realizada en el agua puede ser simplemente el movimiento del agua por el sistema de bombeo (por ejemplo, la recirculación del agua en un entorno de cascada o spa).

En cuanto a la disposición de filtro 22, es posible cualquier construcción y configuración adecuadas de la disposición de filtro. Por ejemplo, la disposición de filtro 22 puede incluir un filtro de arena, un filtro de cartucho y/o un filtro de tierra de diatomeas o similares. En otro ejemplo, la disposición de filtro 22 puede incluir un conjunto de desnatador para recoger residuos gruesos del agua que se extraen de la piscina, y uno o más componentes de filtro para filtrar material más fino del agua. En otro ejemplo más, la disposición de filtro 22 puede estar en comunicación fluida con un limpiador de piscinas, tal como un aspirador de piscinas adaptado para aspirar residuos de las diversas superficies sumergidas de la piscina. El limpiador de piscinas puede incluir varios tipos, tales como varios tipos manuales y/o automáticos.

La bomba 16 puede tener cualquier construcción y/o configuración adecuadas para proporcionar la fuerza deseada al agua y mover el agua. En un ejemplo, la bomba 16 es una bomba centrífuga común del tipo conocido por tener impulsores que se extienden radialmente desde un eje central. Las aspas definidas por los impulsores crean pasajes interiores a través de los cuales el agua pasa a medida que los impulsores giran. La rotación de los impulsores alrededor del eje central imparte una fuerza centrífuga sobre el agua en su interior y, por lo tanto, imparte el flujo de fuerza al agua. Aunque las bombas centrífugas son adecuadas para bombear un gran volumen de agua a una velocidad continua, también se pueden usar otras bombas accionadas por motor dentro del alcance de la presente invención.

Se proporciona fuerza de accionamiento a la bomba 16 a través de un motor de bomba 24. En un ejemplo, la fuerza de accionamiento está en forma de fuerza de rotación proporcionada para hacer girar el impulsor de la bomba 16. En una realización específica, el motor de la bomba 24 es un motor de imán permanente. En otra realización específica, el motor de bomba 24 es un motor de inducción. En otra realización más, el motor de bomba 24 puede ser un motor síncrono o asíncrono. La operación del motor de bomba 24 es infinitamente variable dentro de un intervalo de operaciones (es decir, desde cero a la operación máxima). En un ejemplo específico, la operación está indicada por las RPM de la fuerza de rotación proporcionada para hacer girar el impulsor de la bomba 16. En el caso de un motor síncrono 24, la velocidad de estado estable (RPM) del motor 24 se puede denominar velocidad síncrona. Además, en el caso de un motor síncrono 24, la velocidad de estado estable del motor 24 también se puede determinar en función de la frecuencia de funcionamiento en hercios (Hz).

Un medio para operar 30 proporciona el control del motor de bomba 24 y, por lo tanto, el control de la bomba 16. Dentro del ejemplo mostrado, el medio para operar 30 puede incluir un accionador de velocidad variable 32 que proporciona el control infinitamente variable del motor de bomba 24 (es decir, varía la velocidad del motor de la bomba). A modo de ejemplo, dentro del funcionamiento del accionador de velocidad variable 32, una corriente de CA monofásica desde una fuente de alimentación se convierte (por ejemplo, se descompone) en una corriente de CA trifásica. Se puede utilizar cualquier técnica adecuada y la construcción/configuración asociadas para proporcionar la corriente de CA trifásica. El accionador de velocidad variable suministra la potencia eléctrica de CA a una frecuencia variable al motor de la bomba para impulsar el motor de la bomba. La construcción y/o configuración de la bomba 16, el motor de la bomba 24, los medios de operación 30 en su conjunto y el accionador de velocidad variable 32 como parte de los medios de operación 30 no son limitaciones de la presente invención. En una posibilidad, la bomba 16 y el motor de la bomba 24 están dispuestos dentro de un único alojamiento para formar una sola unidad, y los medios de operación 30 con el accionador de velocidad variable 32 están dispuestos dentro de otro alojamiento único para formar otra sola unidad. En otra posibilidad, estos componentes están dispuestos dentro de un único alojamiento para formar una sola unidad.

Además, los medios de operación 30 pueden recibir entrada desde una interfaz de usuario 31 que puede conectarse de manera operativa a los medios de operación 30 de varias maneras. Por ejemplo, la interfaz de usuario 31 puede incluir medios para recibir la entrada 40 de un usuario, tales como un teclado, botones, interruptores o similares, que un usuario podría usar para introducir varios parámetros en los medios de operación 30. Como se muestra en la Figura 7, los medios para recibir la entrada 40 pueden incluir varios botones que tienen diversas funciones. En un ejemplo, los medios para recibir la entrada 40 pueden incluir una pluralidad de botones de velocidad retenida 41a-41d, correspondiendo cada botón a la selección de un valor de velocidad retenido. Cada botón de velocidad retenida 41a-41d puede tener un indicador visual asociado 43, tal como una luz LED o similar. Además, la interfaz de usuario 31 también puede incluir varios otros dispositivos de entrada de usuario, tales como un segundo medio para recibir 44 entradas de un usuario que tiene botones 45a-45b configurados para alterar un valor de velocidad seleccionado.

Por ejemplo, un botón 45a puede configurarse para aumentar un valor de velocidad previamente seleccionado, mientras que otro botón 45b puede configurarse para disminuir un valor de velocidad previamente seleccionado. Otros dispositivos de entrada de usuario pueden incluir botones de arranque 46 y parada 48 configurados para iniciar y detener la operación del motor 24. Debe apreciarse que, aunque el ejemplo mostrado de la FIGURA 7 incluye cuatro botones de velocidad 41a-41d (por ejemplo, Velocidades n.º 1-n.º 4), se pueden usar varios números de botones de velocidad asociados con varios números de valores de velocidad.

Además, o de manera alternativa, la interfaz de usuario 31 puede adaptarse para proporcionar información visual y/o audible a un usuario. En un ejemplo, la interfaz de usuario 31 puede incluir instrucciones escritas 42 para el funcionamiento de los medios de operación 30. En otro ejemplo, la interfaz de usuario 31 puede incluir una o más pantallas visuales, tales como una pantalla LCD alfanumérica (no mostrada), luces LED 47, o similares. Las luces LED 47 pueden configurarse para indicar un estado operativo, diversas condiciones de alarma (por ejemplo, una condición de sobrecalentamiento, una condición de sobrevoltaje, una condición de sobretensión, obstrucción o similares) a través de marcas impresas asociadas, un número predeterminado de destellos de diversas duraciones o intensidades, a través de cambios de color, o similares.

Además, la interfaz de usuario 31 puede incluir otras características, tales como un zumbador, un altavoz o similares (no mostrados) para proporcionar una indicación audible de varios eventos. Además, tal como se muestra en la Figura 5, la interfaz de usuario 31 puede incluir una cubierta protectora extraíble 49 (por ejemplo, giratoria, deslizable, desmontable, etc.) adaptada para proporcionar protección contra daños cuando la interfaz de usuario 31 no está en uso. La cubierta protectora 49 puede incluir diversos materiales rígidos o semirrígidos, tales como plástico, y puede tener diversos grados de permeabilidad a la luz, tales como opaco, translúcido y/o transparente. Por ejemplo, cuando la cubierta protectora 49 es permeable a la luz, un usuario puede ver varios estados operativos y/o condiciones de alarma indicados por los LED 47, incluso cuando la cubierta 49 está en una posición cerrada.

El sistema de bombeo 10 puede tener medios adicionales utilizados para controlar la operación de la bomba. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, el sistema de bombeo 10 incluye medios para detectar, determinar, o similares, uno o más parámetros indicativos de la operación realizada en el agua. En un ejemplo específico, el sistema incluye medios para detectar, determinar o similares uno o más parámetros indicativos del movimiento de agua dentro del circuito de fluido.

El ejemplo de la Figura 1 muestra una operación adicional de ejemplo 38. Tal operación adicional 38 puede ser un dispositivo más limpio, ya sea manual o autónomo. Como se puede apreciar, una operación adicional implica un movimiento adicional de agua. Además, dentro del ejemplo presentado, el movimiento de agua se realiza a través de la disposición de filtro 22. Tal movimiento de agua adicional se puede usar para suplantar la necesidad de otro movimiento de agua, tal como se explicará más adelante en el presente documento.

Los medios de control 30 también pueden configurarse para protegerse a sí mismos y/o a la bomba 24 contra daños al detectar condiciones de alerta, tales como una condición de sobrecalentamiento, una condición de sobretensión, una condición de sobrevoltaje, una condición de congelación o incluso un corte de energía. La capacidad de detectar, determinar o similares uno o más parámetros puede tomar una variedad de formas. Por ejemplo, se pueden utilizar uno o más sensores o disposiciones de sensores (no mostrados). La disposición de sensor del sistema de bombeo 10 puede configurarse para detectar uno o más parámetros indicativos de la operación de la bomba 24, o incluso la operación 38 realizada sobre el agua. Además, la disposición de sensor se puede usar para monitorizar la velocidad de flujo y la presión de flujo para proporcionar una indicación de impedimento u obstáculo a través de la obstrucción o condición, ya sea de naturaleza física, química o mecánica, que interfiere con el flujo de agua de la piscina a la bomba, tal como la acumulación de escombros o la falta de acumulación, dentro de la disposición de filtro 34.

Siguiendo con el ejemplo de la Figura 1, algunos ejemplos del sistema de bombeo 10, y específicamente los medios de control 30 y porciones asociadas, que utilizan al menos una relación entre la operación de la bomba y la operación realizada en el agua se muestran en la patente de Estados Unidos n.º 6.354.805, de Moller, titulada "*Method For Regulating A Delivery Variable Of A Pump*" y la patente de Estados Unidos n.º 6.468.042, de Moller, titulada "*Method For Regulating A Delivery Variable Of A Pump*". En breve resumen, no se realiza la detección directa de la presión y/o la velocidad de flujo del agua, sino que se utilizan uno o más parámetros detectados o determinados asociados con la operación de la bomba como indicación del rendimiento de la bomba. Un ejemplo de tal parámetro de la bomba es la potencia de entrada. La presión y/o la velocidad de flujo se pueden calcular/determinar a partir de dichos parámetros de la bomba. Por lo tanto, cuando se reconoce una condición de alarma, los medios de operación 30 pueden configurarse para alertar al usuario (por ejemplo, una alerta visual o audible, tal como un LED parpadeante 47) y/o reducir la velocidad operativa del motor 24 hasta que desaparezca la condición de alarma. En casos serios, los medios de operación 30 pueden incluso configurarse para detener completamente la operación del motor (por ejemplo, una condición de bloqueo) hasta que la intervención del usuario haya solucionado el problema.

En otro aspecto más de la presente invención, el sistema de bombeo 10 puede funcionar para tener diferentes velocidades de flujo constantes durante diferentes periodos de tiempo. Dichos periodos de tiempo diferentes pueden ser subperiodos (por ejemplo, horas específicas) dentro de un periodo de tiempo general (por ejemplo, un día)

dentro del cual se desea un número específico de rotaciones de agua. Durante algunos periodos de tiempo, se puede desear una mayor velocidad de flujo y se puede desear una menor velocidad de flujo otros periodos de tiempo. En el ejemplo de una piscina con una disposición de filtro como parte de la operación de agua, puede desearse tener una mayor velocidad de flujo durante el tiempo de uso de la piscina (por ejemplo, horas de luz

5 diurna) para proporcionar una mayor rotación de agua y, por lo tanto, un mayor filtrado del agua. Dentro del mismo ejemplo de piscina, puede desearse tener una velocidad de flujo más baja durante el no uso (por ejemplo, las horas nocturnas).

Pasando a un ejemplo específico, se dirige la atención al diagrama de operación de nivel superior que se muestra en la Figura 2. Con el diagrama, se puede apreciar que el sistema tiene un estado general de ENCENDIDO/APAGADO

10 102 como indica la caja central. Específicamente, la operación general se inicia 104 y, por lo tanto, el sistema está ENCENDIDO. Sin embargo, bajo la penumbra de un estado general de ENCENDIDO, se pueden realizar varias operaciones en el agua. En el ejemplo que se muestra, las operaciones son Aspirado 106, Ejecución manual 108, Modo de filtro 110 y Secuencia de limpieza 112.

Brevemente, la operación de aspirado 106 se introduce y utiliza cuando se utiliza un dispositivo aspirador dentro de la piscina 14. Por ejemplo, un dispositivo aspirador de este tipo generalmente se conecta a la bomba 16

15 posiblemente a través de la disposición de filtro 22, por medio de una extensión relativamente larga de manguera y se mueve por la piscina 14 para limpiar el agua en varias ubicaciones y/o las superficies de la piscina en varias

De forma similar, la operación de función manual 108 se introduce y utiliza cuando se desea operar la bomba fuera de las otras operaciones especificadas. La operación de secuencia de limpieza 112 es para la operación realizada

20 25 en el curso de una rutina de limpieza.

En cuanto al modo de filtro 110, esta es una operación típica realizada para mantener la claridad del agua dentro de la piscina 14. Además, el modo de filtro 110 se opera para obtener un filtrado efectivo de la piscina mientras que se minimiza el consumo de energía. Específicamente, la bomba se opera para mover el agua a través de la disposición

30 del filtro. Debe apreciarse que las diversas operaciones 104-112 pueden ser iniciadas manualmente por un usuario, de forma automática por los medios de operación 30 y/o incluso de forma remota por los diversos componentes asociados, tales como un calentador o aspirador, tal como se explicará más adelante en el presente documento.

Se debe tener en cuenta que el mantenimiento de un volumen de flujo constante a pesar de los cambios en el sistema de bombeo 10, tal como un impedimento creciente causado por la acumulación de suciedad en el filtro,

35 puede requerir una velocidad de flujo o presión de flujo de agua creciente y dar como resultado una fuerza motriz creciente de la bomba/motor. Como tal, un aspecto de la presente invención es proporcionar un medio para operar el motor/bomba para proporcionar la fuerza motriz incrementada que proporciona la velocidad de flujo y/o la presión incrementadas para mantener el flujo de agua constante.

También se apreciará que la operación del motor de bomba/la bomba (por ejemplo, la velocidad del motor) tiene una relación con la velocidad de flujo y/o la presión del flujo de agua que se utiliza para controlar velocidad de flujo y/o la

40 45 presión de flujo mediante el control de la bomba. Por lo tanto, para proporcionar una velocidad de flujo volumétrica de agua apropiada para las distintas operaciones 104-112, el motor 24 puede funcionar a varias velocidades. En un ejemplo, para proporcionar una mayor velocidad de flujo o presión de flujo, la velocidad del motor se puede aumentar y, a la inversa, la velocidad del motor se puede disminuir para proporcionar una menor velocidad de flujo o presión de flujo.

El sistema de bombeo 10 puede incluir diversos elementos para facilitar el control variable del motor de la bomba 24, de forma rápida y repetida, en un intervalo de velocidades de operación para bombear el agua según sea necesario

50 cuando las condiciones cambian. En un ejemplo, el sistema de bombeo 10 puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una memoria, configurado para almacenar una pluralidad de valores de velocidad del motor retenidos o previamente seleccionados. En un ejemplo, el medio de almacenamiento y/o la memoria pueden ser de tipo analógico, como una cinta u otros procedimientos de almacenamiento electromecánicos. En otro ejemplo,

De este modo, dependiendo del tipo particular de medio de almacenamiento o memoria, los valores de velocidad retenidos o previamente seleccionados pueden almacenarse como información analógica, tal como a través de un

60 65 espectro continuo de información, o pueden almacenarse como información digital, tal como a través de unidades discretas de datos, señales, números, números binarios, símbolos no numéricos, letras, iconos o similares. Además, los valores de velocidad retenidos o previamente seleccionados pueden almacenarse directamente como una medición de velocidad (por ejemplo, RPM) o frecuencia síncrona (por ejemplo, Hz), o indirectamente como un valor de intervalo (por ejemplo, un valor entre 1 y 128 o un porcentaje, tal como 50 %) o un valor eléctrico (por ejemplo,

voltaje, corriente, resistencia). Debe apreciarse que los diversos valores de velocidad de motor retenidos y/o previamente seleccionados pueden ser preexistentes, como los valores predefinidos o predeterminados de fábrica, o pueden ser valores definidos por el usuario, como se explicará con mayor detalle en el presente documento. Por ejemplo, cuando los valores de velocidad retenidos y/o previamente seleccionados son valores predefinidos o predeterminados de fábrica, se pueden proporcionar cuatro valores de velocidad, tales como 750 RPM, 1500 RPM, 2350 RPM y 3110 RPM, aunque también se pueden usar otros valores de velocidad diferentes.

Cuando los diversos valores de velocidad retenidos y/o previamente seleccionados pueden ser valores definidos por el usuario, el sistema de bombeo también puede incluir medios para proporcionar una pluralidad de valores de velocidad retenidos al medio de almacenamiento y/o a la memoria. Por ejemplo, aunque los valores predeterminados de fábrica pueden proporcionar una velocidad de flujo o una presión de flujo de agua suficientes para la piscina, una velocidad definida por usuario diferente puede proporcionar una mayor eficiencia para el sistema de bombeo específico de usuario. Como puede apreciarse, dependiendo de si el medio de almacenamiento o la memoria es de tipo analógico o digital, los medios de suministro pueden incluir de manera similar elementos analógicos o digitales para la interacción con el medio de almacenamiento y/o la memoria. Así, por ejemplo, en un sistema analógico que utiliza un medio de almacenamiento en cinta, los medios de lectura pueden incluir el hardware y los componentes electrónicos asociados para la interacción con el medio de cinta. De manera similar, en un sistema digital, los medios para la lectura pueden incluir diversos componentes electrónicos y el software para interactuar con un medio de memoria digital.

Adicionalmente, los medios de suministro pueden incluir un componente de entrada de usuario configurado para recibir la entrada de valor de velocidad definida por el usuario de un usuario, o también puede incluir un componente de comunicación configurado para recibir la entrada de valor de velocidad o el parámetro desde un dispositivo remoto. En un ejemplo, los medios de suministro de valores de velocidad retenidos pueden incluir los medios para recibir la entrada de un usuario, tales como los anteriormente señalados teclado, botones, interruptores o similares, que un usuario pueda usar para introducir varios valores de velocidad en los medios de operación.

En un procedimiento de ejemplo para introducir una velocidad definida por el usuario, un usuario puede usar los botones de modificación de velocidad para introducir la velocidad. El usuario puede realizar la alteración de la velocidad comenzando con varios valores, tal como uno de los valores de velocidad retenidos asociados con los botones de velocidad, o incluso un valor conocido, tal como la velocidad mínima de la bomba. Por ejemplo, un usuario puede usar el botón para aumentar el valor de velocidad introducido por el usuario, o el botón para disminuir el valor de velocidad a otros valores de velocidad entre las velocidades máxima y mínima del motor (por ejemplo, dentro de un intervalo de ejemplo de 400 RPM y 3450 RPM). Los botones de alteración de la velocidad pueden configurarse para modificar la velocidad en varios incrementos, tales como para aumentar la velocidad en 1 RPM, 10 RPM, o similares, por accionamiento del botón. En un ejemplo, los botones de alteración de la velocidad se pueden accionar y liberar rápidamente para aumentar/disminuir la velocidad del motor en 10 RPM. Además, o de manera alternativa, el botón también puede configurarse para alterar continuamente el valor de la velocidad en una cantidad correspondiente a la cantidad de tiempo que se acciona el botón particular (por ejemplo, una operación consistente en tocar y mantener presionado), a fin de aumentar/disminuir la velocidad del motor en 20 RPM hasta que se libere. Debe apreciarse que cuando la interfaz de usuario incluye un elemento de exhibición visual numérico (por ejemplo, una pantalla LCD o similar, no mostrada), la velocidad actual del motor se puede mostrar en la misma. De manera alternativa, cuando la interfaz de usuario no incluye tal elemento de exhibición visual numérico, la velocidad actual del motor se puede indicar mediante los diversos LED a través de esquemas intermitentes o de cambio de color o similares, a través de un anuncio audible o similar, o incluso en un dispositivo auxiliar conectado de forma remota.

Debe apreciarse que los medios de operación pueden configurarse para operar el motor a la nueva velocidad definida introducida por el usuario inmediatamente después de la introducción por parte del usuario. Por lo tanto, la velocidad se puede cambiar "sobre la marcha" a través de la activación de los botones de modificación de velocidad. De manera alternativa, los medios de operación pueden esperar hasta que la nueva velocidad se introduzca por completo antes de modificar la operación del motor para que funcione a la nueva velocidad, o incluso pueden requerir que el usuario presione el botón de arranque antes de proceder a operar a la nueva velocidad. En cualquier caso, los medios de control también pueden configurarse para aumentar gradualmente la velocidad del motor hacia la nueva velocidad para evitar cambios rápidos de velocidad que pueden causar problemas para el sistema de bombeo, tal como un golpe de ariete o similar. Además, el motor puede continuar funcionando a la nueva velocidad introducida hasta que se elija una velocidad diferente al accionar uno de los botones de velocidad o por una unidad remota, tal como se explicará más adelante en el presente documento. Por lo tanto, además de los cuatro valores de velocidad asociados con los botones de velocidad, los medios de control pueden incluir un quinto valor de velocidad introducido por el usuario para cambios de velocidad temporales.

Además, o de manera alternativa, cuando un usuario ha introducido un nuevo valor de velocidad definido por usuario, los medios para recibir la alimentación pueden configurarse adicionalmente para proporcionar el nuevo valor de velocidad al medio de almacenamiento y/o la memoria para su recuperación en un momento posterior (por ejemplo, guardar el nuevo valor de velocidad en la memoria). En un ejemplo, los botones de velocidad se

pueden usar para almacenar el nuevo valor de velocidad en la memoria a través de una operación de oprimir y mantener. Por lo tanto, una vez que un usuario ha introducido la nueva velocidad deseada y desea guardarla en una de las cuatro ubicaciones (por ejemplo, Velocidad n.º 1 - n.º 4), el usuario puede accionar el botón deseado durante un periodo de tiempo predeterminado, tal como 5 segundos (por ejemplo, una operación consistente en tocar y mantener presionado), aunque también se pueden usar otras cantidades de tiempo. Además, o de manera alternativa, se puede hacer una indicación visual o audible para informar al usuario de que la operación de guardado se realizó correctamente. Por lo tanto, una vez que la nueva velocidad se guarda y se asocia con uno de los botones de velocidad 41a-41d, un usuario puede recordar la nueva velocidad cuando lo desee, al accionar brevemente el botón de velocidad asociado 41a-41d. En consecuencia, como se usa en el presente documento, las expresiones valor de velocidad retenido y valor de velocidad preseleccionado pueden incluir el valor predeterminado de fábrica o el valor de velocidad preestablecido y/o también pueden incluir los valores de velocidad introducidos y guardados por el usuario.

Se debe apreciar que el procedimiento de guardar un nuevo valor de velocidad en una de las cuatro ubicaciones (por ejemplo, Velocidad n.º 1 - n.º 4) reemplazará el valor de velocidad existente asociado con ese botón. Sin embargo, los medios de operación 30 pueden incluir valores predefinidos de fábrica o valores predeterminados que se almacenan en una memoria permanente o no modificable, tal como la ROM. Por lo tanto, si lo desea, puede ser posible restablecer los valores de velocidad asociados con los botones de velocidad 41a-41d a los valores predeterminados de fábrica. En un ejemplo, los valores de velocidad se pueden restablecer al presionar y mantener presionados los cuatro botones de velocidad 41a-41d durante un tiempo predeterminado, tal como 10 segundos o similar.

El sistema de bombeo 10 puede incluir además medios para leer uno de los valores de velocidad retenidos o preseleccionados del medio de almacenamiento y/o la memoria. Como puede apreciarse, dependiendo de si el medio de almacenamiento o la memoria es de tipo analógico o digital, los medios de lectura pueden incluir, de manera similar, elementos analógicos o digitales para la interacción con el medio de almacenamiento y/o la memoria. Así, por ejemplo, en un sistema analógico que utiliza un medio de almacenamiento en cinta, los medios de lectura pueden incluir el hardware y los componentes electrónicos asociados para la interacción con el medio de cinta. De manera similar, en un sistema digital, los medios para la lectura pueden incluir diversos componentes electrónicos y el software para interactuar con un medio de memoria digital. Además de los elementos analógicos o digitales configurados para recuperar realmente el valor de velocidad retenido o preseleccionado del medio de almacenamiento y/o la memoria, los medios de lectura también pueden incluir medios para recibir información de un usuario para elegir cuál de la pluralidad de los valores de velocidad retenidos o preseleccionados deben recuperarse. En un ejemplo, los medios para proporcionar valores de velocidad retenidos pueden incluir los medios para recibir la entrada 40 de un usuario, tales como los anteriormente indicados teclado, botones, interruptores o similares, que un usuario pueda usar para seleccionar un valor de velocidad particular.

De este modo, en otro ejemplo de procedimiento de operación, un usuario puede usar los medios para recibir la entrada 40 para seleccionar uno de la pluralidad de valores de velocidad retenidos. Como se muestra, los cuatro botones de velocidad 41a-41d (por ejemplo, Velocidad n.º 1 - n.º 4) se pueden activar para seleccionar el valor de velocidad retenido o preseleccionado asociado con ellos. Por ejemplo, si un usuario deseaba operar el motor 24 a la velocidad asociada con (por ejemplo, guardado bajo) el botón de Velocidad n.º 2 41b, el usuario podría accionar brevemente el botón de velocidad 41b para recuperar el valor de velocidad guardado de la memoria. Posteriormente a la recuperación del valor de velocidad, los medios de operación 30 del motor pueden proceder a alterar la velocidad del motor 24 hacia el valor de velocidad recuperado, excluyendo otros valores de velocidad.

El sistema de bombeo 10 puede incluir características adicionales, tales como medios para reiniciar la operación del motor 24 después de una interrupción de energía. Por ejemplo, cuando el medio de almacenamiento y/o la memoria es del tipo no volátil (por ejemplo, no requiere un suministro continuo de energía para retener los datos almacenados), puede proporcionar un punto de referencia operativo después de una interrupción de la energía. Por lo tanto, después de la interrupción de energía, los medios para reiniciar pueden configurarse para recuperar automáticamente el valor de velocidad retenido previamente seleccionado del medio de almacenamiento y/o la memoria, y también pueden configurarse para reiniciar automáticamente la operación del motor a esa velocidad. Como tal, incluso si se interrumpe el suministro de energía al motor 24, el motor 24 puede reanudar la operación de manera rápida para que el agua bombeada continúe circulando a través de la piscina.

Volviendo ahora a las Figuras 3-4, de acuerdo con otros aspectos de la presente invención, el sistema de bombeo 10 puede incluir uno o más dispositivos auxiliares 50 conectados de manera operativa a los medios de operación 30. Como se muestra, los dispositivos auxiliares 50 pueden incluir varios dispositivos, incluyendo dispositivos mecánicos, eléctricos y/o químicos que se pueden conectar a los medios de operación 30 de varias maneras mecánicas y/o eléctricas. En un ejemplo, los dispositivos auxiliares 50 pueden incluir dispositivos configurados para realizar una operación en el agua movida por la bomba de agua 12. Varios ejemplos pueden incluir un dispositivo de calentamiento de agua 52, un dispositivo de dispersión química 54 para dispersar productos químicos en el agua, como cloro, bromo, ozono, etc., y/o un dispositivo de dispersión de agua (no mostrado), tal como una fuente de agua o un chorro de agua. Otros ejemplos pueden incluir una disposición de filtro 58 para realizar una operación de filtrado en el agua, una segunda bomba de agua (no mostrada) con un segundo motor de bomba (no mostrado) para

mover el agua, y/o un dispositivo aspirador 64, tal como un dispositivo de aspiración manual o automático para la limpieza de la piscina.

5 En otro ejemplo, los dispositivos auxiliares 50 pueden incluir un dispositivo de interfaz de usuario capaz de recibir información introducida por un usuario, tal como un parámetro relacionado con la operación del sistema de bombeo 10. Varios ejemplos pueden incluir un teclado remoto 66, tal como un teclado remoto similar al teclado de los medios para recibir la entrada 40 del usuario y la pantalla (no mostrada) de los medios de operación 30, un ordenador personal 68, tal como un ordenador de escritorio, un ordenador portátil, un asistente digital personal o similar y/o un sistema de control de automatización 70, tal como varios sistemas de control analógico o digital que pueden incluir controladores lógicos programables (PLC), programas de ordenador o similares. Los diversos dispositivos de interfaz de usuario 66, 68, 70, tal como se ilustra con el teclado remoto 66, pueden incluir un teclado 72, botones, interruptores, o similares, de manera tal que un usuario pueda introducir varios parámetros e información, e incluso puede adaptarse para proporcionar información visual y/o audible para un usuario, y puede incluir una o más pantallas visuales 74, tal como una pantalla LCD alfanumérica, luces LED o similares, y/o un zumbador, altavoz o similar (no mostrado). Así, por ejemplo, un usuario podría usar un teclado remoto 66 o un sistema de automatización 70 para monitorizar el estado operativo del sistema de bombeo 10, como la velocidad del motor.

20 En otro ejemplo más, los dispositivos auxiliares 50 pueden incluir varios dispositivos misceláneos (no mostrados) para la interacción con la piscina. Varios ejemplos pueden incluir una válvula, como una válvula de agua operada mecánica o eléctricamente, un interruptor eléctrico, un dispositivo de iluminación para proporcionar iluminación a la piscina y/o dispositivos asociados, un relé eléctrico o mecánico 82, un sensor y/o un dispositivo de sincronización mecánico o eléctrico.

25 Además, o de manera alternativa, tal como se muestra en la Figura 3, el dispositivo auxiliar 50 puede incluir un panel de comunicaciones 88, tal como una caja de conexiones, un tablero de distribución o similar, configurado para facilitar la comunicación entre los medios de operación 30 y varios otros dispositivos auxiliares 50. Los diversos dispositivos misceláneos pueden tener interacción directa o indirecta con el agua de la piscina y/o cualquiera de los otros dispositivos mencionados en el presente documento. Debe apreciarse que los diversos ejemplos descritos en el presente documento y que se muestran en las figuras no pretenden proporcionar una limitación con respecto a la presente invención, y que se pueden usar otros diversos dispositivos auxiliares 50.

30 Adicionalmente, los medios de operación 30 pueden configurarse para seleccionar independientemente uno de los valores de velocidad retenidos o preseleccionados del medio de almacenamiento y/o la memoria para la operación del motor 24 en base a la entrada de uno o varios dispositivos auxiliares 50. Es decir, aunque un usuario puede seleccionar una velocidad de operación a través de la interfaz de usuario 31, los medios de control 30 pueden ser capaces de seleccionar independientemente una velocidad de operación de la memoria basada en la entrada de uno o más dispositivos auxiliares 50. Además, una velocidad definida por el usuario puede incluso introducirse desde un dispositivo auxiliar 50. Sin embargo, debe apreciarse que la interfaz de usuario 31 puede configurarse para anular la selección de velocidad independiente.

40 En un ejemplo, como se muestra en la Figura 3, el panel de comunicaciones 88 puede incluir una pluralidad de relés 84a-84c conectados a una pluralidad de dispositivos auxiliares 50, tales como un calentador 52, clorador 54 o aspirador 64. Los relés 84a-84c pueden incluir varios tipos de relés, tales como relés de suministro de energía. Por ejemplo, cuando se suministra energía a un dispositivo auxiliar, el relé de suministro de energía asociado puede configurarse para proporcionar/emitir una señal de energía. El panel de comunicaciones 88 también puede incluir una unidad de interfaces 86 conectadas de manera operativa a los relés 84a-84c a través del cableado 89 para proporcionar una interfaz de comunicación entre los relés 84a-84c y los medios de operación 30 de la bomba 12. La unidad de interfaz 86 puede convertir/traducir las señales de potencia de salida de los relés 84a-84c en un lenguaje/esquema de comunicaciones que sea compatible con los medios de control 30. En un ejemplo, la unidad de interfaz 86 puede convertir las señales de potencia de los relés 84a-84c en comunicación digital en serie. En tal caso, la unidad de interfaz 86 se puede conectar a los medios de control 30 por medio de un cable de datos apropiado 90. Debe apreciarse que los diversos relés 84a-84c también podrían conectarse directamente a los medios de control 30.

55 En un ejemplo de procedimiento de operación, el panel de comunicaciones 88 se puede configurar de manera que cada relé 84a-84c corresponda a una de las cuatro velocidades retenidas/preseleccionadas almacenadas en el medio de almacenamiento/memoria de los medios de control 30. Por lo tanto, la activación de varios relés 84a-84c puede permitir la selección de los diversos valores de velocidad retenidos almacenados en la memoria para proporcionar una forma de control automatizado. Por ejemplo, cuando se suministra energía al calentador 52 para calentar el agua, el relé de potencia asociado 84b (por ejemplo, Relé 2) puede enviar una señal de energía a la unidad de interfaz 86. La unidad de interfaz 86 puede convertir/traducir la señal de energía y transmitirla a los medios de control 30 a través del cable de datos 90, y los medios de control 30 pueden seleccionar el segundo valor de velocidad (por ejemplo, Velocidad n.º 2) de la memoria y operar el motor 24 a esa velocidad. De este modo, durante la operación del calentador 52, la bomba 12 puede proporcionar una velocidad de flujo de agua o una presión de flujo de agua apropiadas. De manera similar, una vez que el calentador 52 deja de funcionar, el relé de potencia 84b se puede desactivar, y los medios de control 30 pueden operar la bomba 12 con una velocidad de flujo

o presión de flujo más bajos para aumentar la eficiencia del sistema. Debe apreciarse que esta forma de control automatizado puede ser similar a la analizada anteriormente en el presente documento con relación a las diversas operaciones 104-112 de la Figura 2.

5 Adicionalmente, los diversos relés 84a-84c pueden configurarse en una jerarquía de tal manera que los medios de control 30 pueden configurarse para seleccionar el valor de velocidad del dispositivo auxiliar 50 asociado con el relé de orden más alto 84a-84c que se activa. En un ejemplo, la jerarquía puede configurarse de modo que el relé n.º 3 84c tenga un orden superior al relé n.º 1 84a. Por lo tanto, incluso si el relé n.º 1 84a se activa para la operación del clorador 54, una activación posterior del relé n.º 3 84c para la operación del aspirador 64 hará que los medios de control 30 seleccionen el valor de velocidad asociado con el relé n.º 3 84c. Como tal, se puede asegurar una velocidad de flujo o una presión de flujo de agua adecuadas durante la operación del aspirador 64. Además, una vez que finaliza la operación del aspirador 64 y se desactiva el relé n.º 3 84c, los medios de control 30 pueden volver a la selección de velocidad asociada con el relé n.º 1 84a. Debe apreciarse que la jerarquía puede configurarse de forma diversa en función de diferentes características, tales como el tiempo de ejecución, la velocidad de flujo, la presión de flujo, etc. de los dispositivos auxiliares 50.

20 Pasando ahora al ejemplo mostrado en la Figura 4, el sistema de bombeo 10 también puede proporcionar una comunicación de dos vías entre los medios de operación 30 y uno o más dispositivos auxiliares 50. El sistema de comunicación de dos vías puede incluir varios procedimientos de comunicación configurados para permitir señales, información, datos, comandos, o similares, sean de entrada, salida, procesados, transmitidos, recibidos, almacenado y/o visualizados. Debe apreciarse que el sistema de comunicación de dos vías puede proporcionar el control del sistema de bombeo 10, o también se puede usar para proporcionar información para monitorizar el estado operativo del sistema de bombeo 10. De esta forma, los diversos dispositivos auxiliares 50 pueden cada uno solicitar la operación a una de las velocidades retenidas/preseleccionadas almacenadas en la memoria, y los medios de control 30 pueden operar el motor 24 en consecuencia. Debe apreciarse que, como se muestra, cada dispositivo auxiliar 50 puede conectarse de manera operativa a un sistema de automatización 70, aunque el sistema de automatización 70 puede reemplazarse por un panel de comunicaciones relativamente más simple o similar al mostrado en la Figura 3.

30 Los diversos procedimientos de comunicación pueden incluir comunicación semidúplex (por ejemplo, para proporcionar comunicación en ambas direcciones, pero solo en una dirección a la vez y no simultáneamente), o a la inversa, pueden incluir comunicación dúplex completa para proporcionar dos vías simultáneas de comunicación. Además, el sistema de comunicación de dos vías puede configurarse para proporcionar comunicación analógica, como a través de un espectro continuo de información, o también puede configurarse para proporcionar comunicación digital, como a través de unidades de datos discretas, como señales discretas, números, números binarios, símbolos no numéricos, letras, iconos o similares.

40 En varios esquemas de comunicación digital, la comunicación bidireccional se puede proporcionar a través de diversos procedimientos de comunicación digital. En un ejemplo, el sistema de comunicación de dos vías se puede configurar para proporcionar comunicación digital en serie para enviar y recibir datos una unidad a la vez de una manera secuencial. Se pueden usar varias especificaciones de comunicación digital en serie, tales como RS-232 y/o RS-485, ambas conocidas en la técnica. Además, o como alternativa, la comunicación digital en serie se puede utilizar en una configuración maestro/esclavo, como se conoce en la técnica. También se pueden usar otros procedimientos de comunicación digital, como las comunicaciones paralelas (por ejemplo, todas las unidades de datos se envían juntas) o similares. Debe apreciarse que, a pesar del procedimiento particular utilizado, el sistema de comunicación de dos vías puede configurarse para permitir que cualquiera de los diversos dispositivos conectados transmita y/o reciba información.

50 Los diversos procedimientos de comunicación pueden implementarse de diversas maneras, incluyendo el cableado personalizado o el cableado convencional, incluyendo el cableado en serie o en paralelo. Además, o de manera alternativa, los procedimientos de comunicación pueden implementarse a través de cableado y/o esquemas inalámbricos más sofisticados, tales como líneas telefónicas, bus universal en serie (USB), firewire (IEEE 1394), Ethernet (IEEE 802.03), Ethernet inalámbrica (IEEE 802.11), bluetooth (IEEE 802.15), WiMax (IEEE 802.16), o similares. El sistema de comunicación de dos vías también puede incluir varios convertidores de hardware y/o software, traductores o similares configurados para proporcionar compatibilidad entre cualquiera de los diversos procedimientos de comunicación.

60 Además, los diversos procedimientos de comunicación digital pueden emplear diversos protocolos que incluyen varias reglas para la representación de datos, señalización, autenticación y detección de errores para facilitar la transmisión y recepción de información sobre el procedimiento de comunicación. Los protocolos de comunicación para la comunicación digital pueden incluir varias características destinadas a proporcionar un intercambio fiable de datos o información sobre un procedimiento de comunicación imperfecto. En un ejemplo de comunicación digital en serie RS-485, un protocolo de comunicaciones de ejemplo puede incluir datos separados en categorías, tales como datos de dirección del dispositivo, datos de preámbulo, datos de encabezado, un campo de datos y datos de suma de verificación.

65 Además, el sistema de comunicación de dos vías puede configurarse para proporcionar una comunicación cableada

o inalámbrica, o ambas cosas. En el ejemplo de la comunicación digital en serie RS-485 que tiene un esquema de señalización diferencial de dos cables, un cable de datos 90 puede incluir simplemente dos cables, uno que transporta una señal de datos eléctricamente positiva y el otro que transporta una señal de datos eléctricamente negativa, aunque también pueden incluirse varios otros cables para transportar varias otras señales digitales. Tal como se muestra en las Figuras 5 y 7, los medios de operación 30 pueden incluir un puerto de datos 92 para la conexión a un conector del cable de datos 94 del cable de datos 90. El cable de datos 90 puede incluir un cable de alambre metálico convencional, aunque también puede incluir varios otros materiales, tales como un cable de fibra óptica. El cable de datos 90 se puede apantallar para protegerlo de las interferencias eléctricas externas, y el conector del cable de datos 94 puede incluir varios elementos para la protección contra el agua y la corrosión, tales como un conector de cierre por torsión resistente al agua. El puerto de datos 92 incluso puede incluir una cubierta protectora 95 o similar para usar cuando el cable de datos 90 se desconecta. Además, los diversos dispositivos auxiliares 50 pueden estar conectados de manera operativa a los medios de operación 30 directa o indirectamente a través de varios cables de datos 91.

Además, o de manera alternativa, el sistema de comunicación de dos vías puede configurarse para proporcionar comunicación inalámbrica analógica y/o digital entre los medios de operación 30 y los dispositivos auxiliares 50. Por ejemplo, los medios de operación 30 y/o los dispositivos auxiliares pueden incluir un dispositivo inalámbrico 98, tal como un transmisor, receptor o transceptor inalámbrico que funciona en varias frecuencias, tales como ondas de radio (incluidas las frecuencias de teléfonos móviles), microondas o similares. Además, o de manera alternativa, el dispositivo inalámbrico 98 puede operar en varias frecuencias de luz visible e invisible, tal como la luz infrarroja. Como se muestra en la Figura 4, el dispositivo inalámbrico 98 puede incorporarse o proporcionarse como una unidad separada conectada mediante un cable de datos 93 o similar.

En otro ejemplo más, al menos una parte del sistema de comunicación de dos vías puede incluir una red informática 96. La red informática 96 puede incluir varios tipos, tales como una red de área local (por ejemplo, una red que generalmente cubre un ubicación geográfica relativamente pequeña, como una casa, un negocio o un conjunto de edificios), una red de área amplia (por ejemplo, una red que generalmente cubre un área geográfica relativamente amplia y que a menudo involucra una gran variedad de ordenadores), o incluso Internet (por ejemplo, una red mundial, pública y/o privada de redes informáticas interconectadas, incluyendo la red mundial. La red informática 96 puede ser cableada o inalámbrica, como se analizó anteriormente en el presente documento. La red informática 96 puede actuar como un intermediario entre uno o más dispositivos auxiliares 50, como un ordenador personal 68 o similar, y los medios de operación 30. De este modo, un usuario que usa un ordenador personal 68 podría intercambiar datos e información con los medios de operación 30 de manera remota según los límites de la red 96. En un ejemplo, un usuario que usa un ordenador personal 68 conectado a Internet podría intercambiar datos e información (por ejemplo, para control y/o monitorización) con los medios de operación 30, desde casa, desde el lugar de trabajo o incluso desde otro país. Además, o de manera alternativa, un usuario podría intercambiar datos e información para controlar y/o monitorizar un teléfono móvil u otro dispositivo de comunicación personal.

Además, o de manera alternativa, cuando al menos una porción del sistema de comunicación de dos vías incluye una red informática 96, varios componentes del sistema de bombeo 10 pueden ser revisados y/o reparados desde una ubicación remota. Por ejemplo, si la bomba 12 o los medios de operación 30 desarrollan un problema, un usuario final puede comunicarse con un proveedor de servicios (por ejemplo, el fabricante del producto o un centro de servicio autorizado, etc.) que pueda acceder de forma remota al componente problemático a través del sistema de comunicación de dos vías y la red informática 96 (por ejemplo, Internet). De manera alternativa, el sistema de bombeo 10 puede configurarse para llamar automáticamente al proveedor de servicios cuando se detecta un problema. El proveedor de servicios puede intercambiar datos e información con el componente problemático, y puede revisar, reparar, actualizar, etc. el componente sin tener una persona de servicio dedicada físicamente presente frente a la piscina. Por lo tanto, el proveedor de servicios puede ubicarse en una ubicación central y puede prestar servicios a cualquier sistema de bombeo conectado 10, incluso de cualquier parte del mundo. En otro ejemplo, el proveedor de servicios puede supervisar constantemente el estado (por ejemplo, el rendimiento, la configuración, el estado, etc.) del sistema de bombeo 10, y puede proporcionar varios servicios, según sea necesario.

Con independencia de la metodología utilizada, los medios de operación 30 pueden ser capaces de recibir una solicitud de velocidad de uno o más de los dispositivos auxiliares 50 a través de los diversos sistemas de comunicación de dos vías analizados en el presente documento. En un ejemplo, los medios de operación 30 pueden ser operables para alterar la operación del motor 24 basándose en la solicitud de velocidad recibida desde del o de los dispositivos auxiliares 50. Por ejemplo, cuando un calentador de agua 52 requiere un flujo de agua particular para un funcionamiento adecuado, los medios de operación 30 podrían recibir una solicitud de velocidad deseada (por ejemplo, Velocidad n.º 2 o Velocidad n.º 4) del calentador de agua 52 a través del sistema de comunicación de dos vías. En respuesta, los medios de operación 30 podrían alterar la operación del motor 24 para proporcionar la solicitud de velocidad requerida (por ejemplo, Velocidad n.º 2). Debe apreciarse que los dispositivos auxiliares 50 también pueden configurarse para transmitir un valor de velocidad definido por el usuario a los medios de operación 30 a través del sistema de comunicaciones.

Adicionalmente, cuando los medios de operación 30 son capaces de funcionar de manera independiente, también

pueden ser operables para alterar selectivamente la operación del motor 24 en base a las solicitudes de velocidad recibidas desde el o los dispositivos auxiliares 50. De esta manera, los medios de operación 30 pueden elegir si modifican o no la operación del motor 24 cuando reciben una solicitud de velocidad de un dispositivo auxiliar 50. Por ejemplo, cuando el sistema de bombeo 10 está realizando una función particular, tal como un ciclo de retrolavado, o

5 está en un estado de bloqueo, como puede ocurrir cuando el sistema 10 no puede ser cebado, los medios de operación 30 pueden optar por ignorar una solicitud de velocidad del calentador 52. Además, de manera alternativa, los medios de operación 30 podrían optar por retrasar y/o reprogramar alterar la operación del motor 24 hasta un momento posterior (por ejemplo, una vez finalizado el ciclo de retrolavado).

10 Por lo tanto, los medios de operación 30 pueden configurarse para controlar la operación del motor 24 de velocidad variable de forma independiente, o en respuesta a la entrada del usuario. Sin embargo, debe apreciarse que los medios de operación 30 también pueden configurarse para actuar como un dispositivo esclavo que está controlado por un sistema de automatización 70, tal como un PLC o similar. Debe apreciarse que los medios de operación 30 pueden configurarse para conmutar entre control independiente y control esclavo. Por ejemplo, los medios de

15 operación 30 pueden configurarse para cambiar entre los esquemas de control en función de si el cable de datos 90 está conectado (por ejemplo, cambiar al control independiente cuando el cable de datos 90 está desconectado).

En un ejemplo, el sistema de automatización 70 puede recibir varias solicitudes de velocidad de varios dispositivos auxiliares 50, y en base a esas solicitudes, puede controlar directamente las operaciones de velocidad de los medios de operación 30 para alterar la operación del motor 24. Por ejemplo, durante un largo periodo de tiempo, es habitual que se desee un volumen predeterminado de flujo de agua, como para mover un volumen de agua igual a múltiples pérdidas de volumen dentro de un periodo de tiempo específico (por ejemplo, un día). De esta manera, el sistema de automatización 70 puede configurarse para optimizar el consumo de energía del motor 24 en función de las diversas solicitudes de velocidad recibidas desde el o los dispositivos auxiliares 50. Debe apreciarse que esta forma de control automatizado puede ser similar a la analizada anteriormente en el presente documento con relación a las diversas operaciones 104-112 de la Figura 2.

20

25

Al enfocarse en el aspecto del uso mínimo de energía (por ejemplo, la optimización de la energía consumida durante un periodo de tiempo), el sistema 10 con una disposición de filtro 22 asociada puede operarse de forma continua (por ejemplo, 24 horas al día, o alguna otra cantidad de tiempo) a un nivel mínimo en constante cambio (por ejemplo, velocidad mínima) para lograr el nivel deseado de limpieza de la piscina. Es posible lograr un ahorro muy significativo en el uso de energía con tal uso de la presente invención en comparación con la operación conocida de bomba a alta velocidad. En un ejemplo, el ahorro de costes estaría en el intervalo de 30-40 % en comparación con una disposición conocida de bomba/filtro.

30

35

La conservación de energía en la presente invención se basa en una apreciación de que este otro movimiento de agua puede considerarse como parte del movimiento de agua, ciclos, rotación, filtrado, etc. deseados en general. Asociada con la operación de varias funciones y dispositivos auxiliares 50 está una cierta cantidad de movimiento de agua. Como tal, el movimiento del agua asociado con tales otras funciones y dispositivos puede ser utilizado como parte del movimiento general del agua para lograr los valores deseados dentro de un marco de tiempo específico (por ejemplo, ciclos por día). Por lo tanto, el control de una primera operación (por ejemplo, el filtrado a la Velocidad n.º 1) en respuesta al rendimiento de una segunda operación (por ejemplo, la ejecución de un limpiador de piscinas a la Velocidad n.º 3) puede reducir al mínimo un aspecto de filtrado puro. Esto permite una mayor eficiencia energética al evitar la operación innecesaria de la bomba.

40

45

Se debe apreciar que los medios de control 30 pueden tener diversas formas para realizar las funciones deseadas. En un ejemplo, los medios de operación 30 incluyen un procesador informático que opera un programa. De manera alternativa, el programa puede ser considerado como un algoritmo. El programa puede estar en forma de macros. Además, el programa se puede cambiar, y los medios de operación 30 son, por lo tanto, programables. Debe apreciarse que la programación de los medios de operación 30 puede modificarse, actualizarse, etc. a través del sistema de comunicación de dos vías.

50

También, debe apreciarse que la apariencia física de los componentes del sistema 10 puede variar. Como algunos ejemplos de los componentes, la atención se dirige a las Figuras 5-7. La Figura 5 es una vista en perspectiva de la unidad de bomba 12 y los medios de operación 30 del sistema 10 mostrado en la Figura 1. La Figura 6 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de algunos de los componentes de la unidad de bomba 12. La Figura 7 es una vista en perspectiva de los medios de operación 30.

55

Además de lo anterior, se proporciona un procedimiento para controlar el sistema de bombeo 10 para mover el agua de una piscina. El sistema de bombeo 10 incluye una bomba de agua 12 para mover agua en relación con el rendimiento de una operación en el agua, y un motor de velocidad infinitamente variable 24 conectado de manera operativa para impulsar la bomba. El procedimiento comprende las etapas de proporcionar una memoria configurada para almacenar una pluralidad de valores de velocidad retenidos, y proporcionar una pluralidad de valores de velocidad retenidos a la memoria. El procedimiento también comprende las etapas de leer uno seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos de la memoria, y operar el motor en uno de los valores seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos. Además, o de manera alternativa, el procedimiento puede incluir

60

65

cualquiera de los diversos elementos y/u operaciones analizadas anteriormente en el presente documento, y/o incluso elementos y/o operaciones adicionales.

5 Debería ser evidente que esta divulgación es a modo de ejemplo y que pueden realizarse diversos cambios sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de bombeo (10) para mover el agua de una piscina (14), incluyendo el sistema de bombeo (10):

- 5 una bomba de agua (16) para mover el agua en relación con la realización de una operación (22) sobre el agua; un motor de velocidad infinitamente variable (24) conectado de manera operativa para impulsar la bomba; una memoria configurada para almacenar una pluralidad de valores de velocidad retenidos; una interfaz de usuario (31) que comprende:
- 10 una pluralidad de botones de velocidad retenida (41a-41d), estando cada botón configurado para seleccionar uno de la pluralidad de valores de velocidad retenidos; un botón de aumento de velocidad (45a) y un botón de disminución de velocidad (45b) configurados para alterar el valor del seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos, pudiendo los botones de aumento y disminución (45a, 45b) ser capaces de realizar una operación de activación y liberación para
- 15 modificar el número seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos en incrementos, y una primera operación consistente en tocar y mantener presionado para alterar continuamente el valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos en una cantidad correspondiente a la cantidad de tiempo que el botón de aumento (45a) o el botón de disminución (45b) está activado; y una pantalla visual para mostrar el valor de la velocidad actual al usuario a medida que el usuario altera el
- 20 valor de la velocidad actual;

en el que cada uno de la pluralidad de botones de velocidad retenida (41a-d) es capaz de una segunda operación consistente en tocar y mantener presionado para almacenar en la memoria un nuevo valor de velocidad que reemplaza el valor de velocidad retenido asociado con ese botón (41a-d); y

25 medios de operación (30) del motor (24) en el seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos.

2. Sistema de bombeo según la reivindicación 1, en el que los botones de aumento y disminución (45a, 45b) son capaces de realizar la operación de activación y liberación para alterar el valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos en un primer incremento, y la primera operación consistente en tocar y mantener presionado para alterar el valor seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos por un segundo incremento, siendo el segundo incremento mayor que el primer incremento.

3. Sistema de bombeo (10) según la reivindicación 1 o el procedimiento de la reivindicación 7, en el que la memoria está configurada para almacenar digitalmente la pluralidad de valores de velocidad retenidos.

4. Sistema de bombeo (10) según la reivindicación 1, en el que el motor (24) consume energía durante la operación, y en el que el sistema de bombeo (10) comprende además medios para reiniciar la operación del motor (24) en el valor seleccionado previamente de la pluralidad de valores de velocidad retenidos cuando la alimentación suministrada al motor (24) se interrumpe durante la operación del motor (24).

5. Sistema de bombeo (10) según la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo auxiliar (50) conectado de manera operativa a los medios de operación (30), estando los medios de operación (30) configurados para seleccionar independientemente uno de la pluralidad de valores de velocidad retenidos de la memoria para la operación del motor (24) sobre la base de una entrada del dispositivo auxiliar (50); y

45 de manera preferible u opcional, estando el dispositivo auxiliar (50) conectado de manera operativa a los medios de operación (30) por comunicación digital de dos vías.

6. Sistema de bombeo (10) según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de dispositivos auxiliares (50) conectados de manera operativa a los medios de operación (30), siendo uno de los dispositivos auxiliares (50) un sistema de automatización (70) configurado para seleccionar uno de la pluralidad de valores de velocidad retenidos de la memoria para la operación del motor (24) sobre la base de una entrada de los otros dispositivos auxiliares (50).

7. Procedimiento para controlar un sistema de bombeo (10) para mover el agua de una piscina (14), siendo un sistema de bombeo de acuerdo con la reivindicación 1 y comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- proporcionar una memoria configurada para almacenar una pluralidad de valores de velocidad retenidos; proporcionar una pluralidad de valores de velocidad retenidos a la memoria;
- 60 leer uno seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos de la memoria; y operar el motor (24) en el seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos.

8. Procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además la etapa de recibir una entrada de un usuario, configurada para seleccionar uno de la pluralidad de valores de velocidad retenidos y que, de manera preferible u opcional, comprende además la etapa de recibir una segunda entrada de un usuario, configurada para alterar el valor del seleccionado de la pluralidad de valores de velocidad retenidos y en el que, de manera preferible u

opcional, la etapa de recibir la entrada de un usuario está configurada, además, para proporcionar la pluralidad de valores de velocidad retenidos a la memoria.

- 5 9. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el motor (24) consume energía durante la operación, y en el que el procedimiento comprende además una etapa de reinicio de la operación del motor (24) en el valor seleccionado previamente de la pluralidad de valores de velocidad retenidos cuando la energía suministrada al motor (24) se interrumpe durante la operación del motor (24).

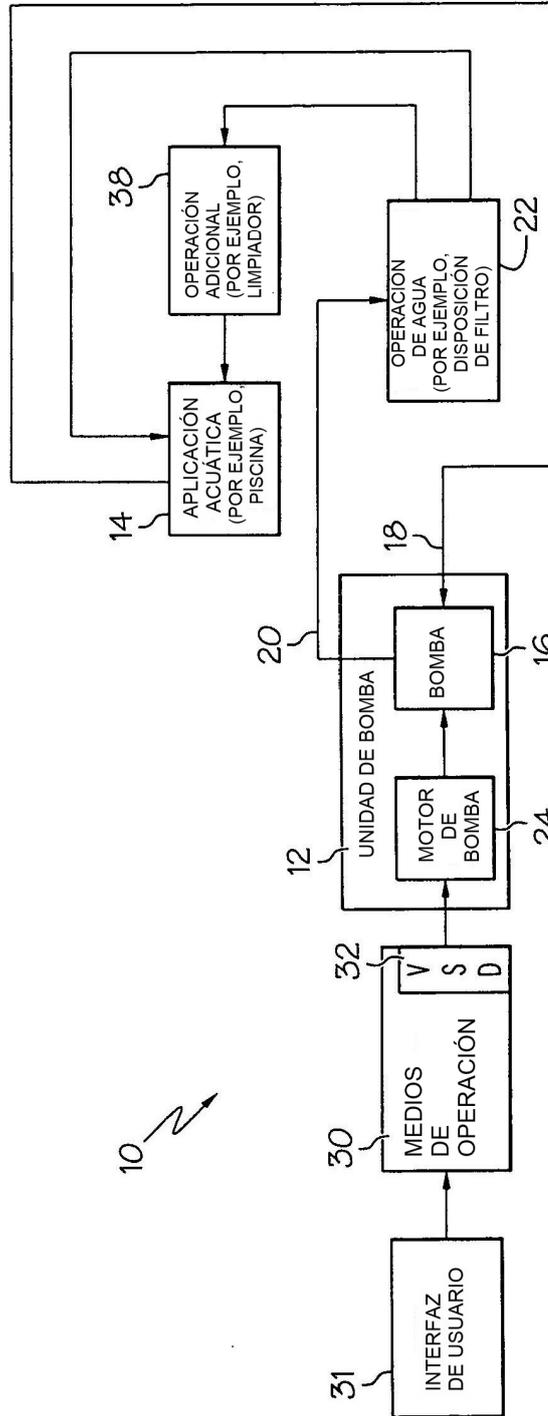


FIG. 1

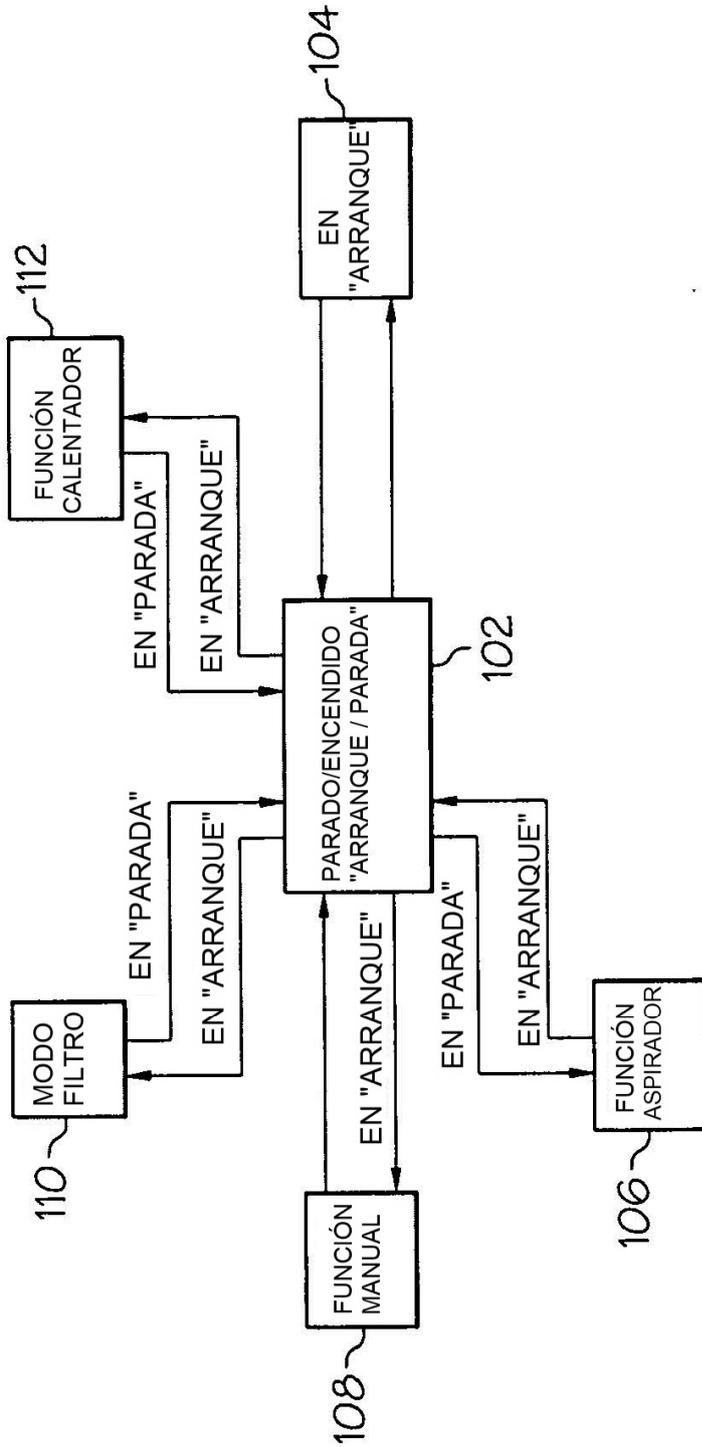


FIG. 2

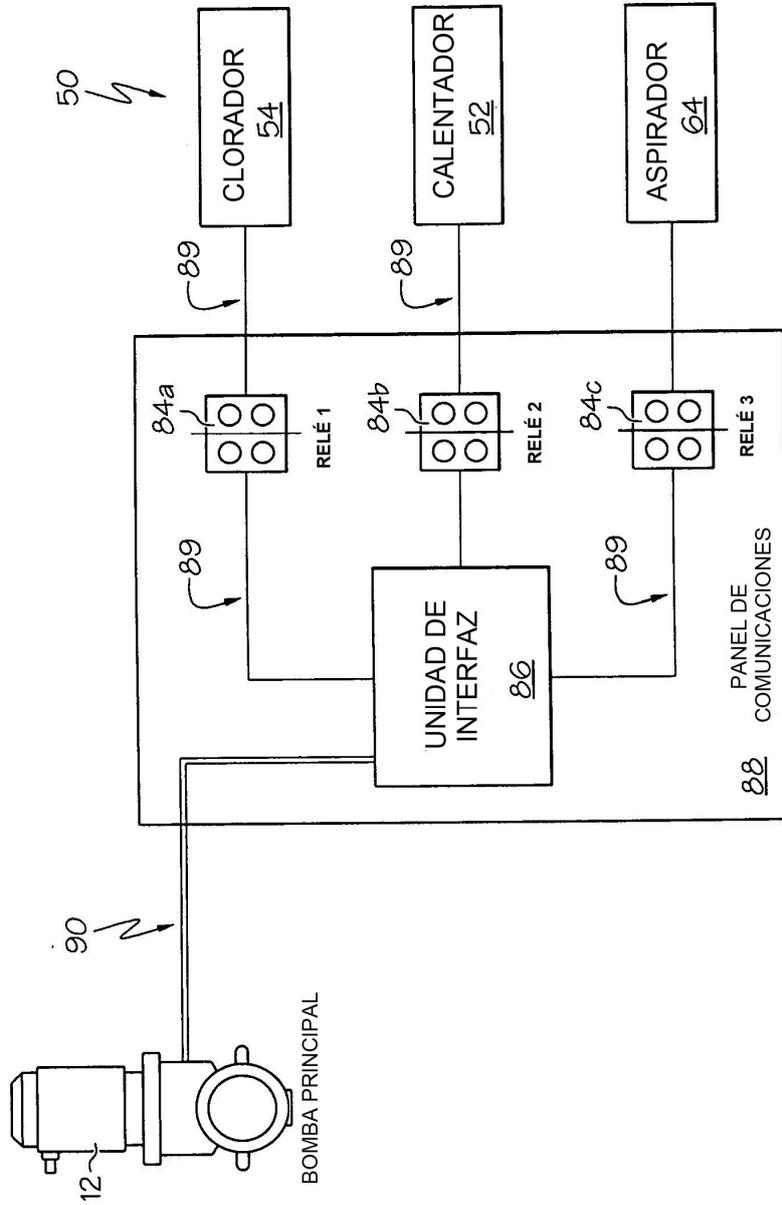


FIG. 3

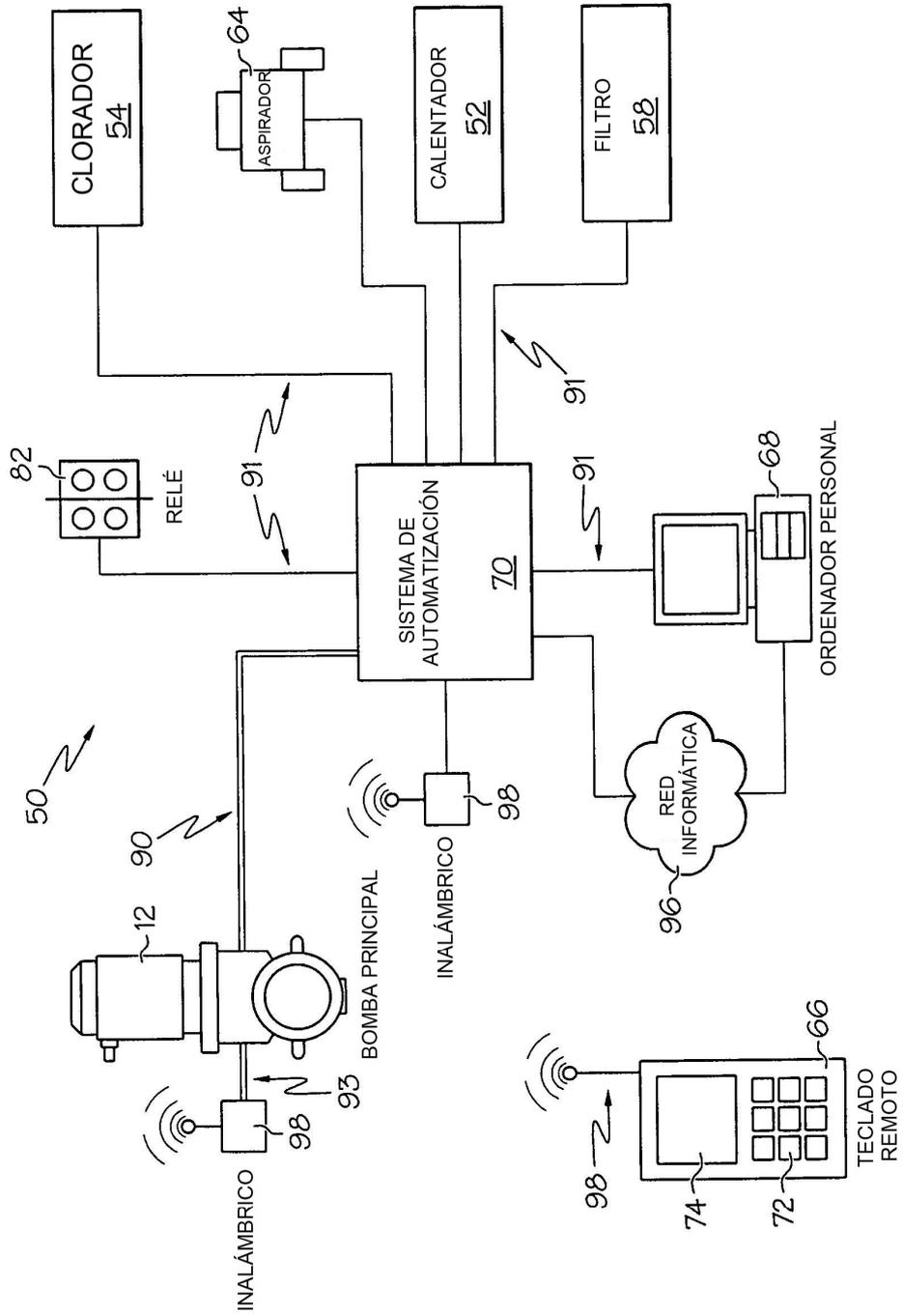


FIG. 4

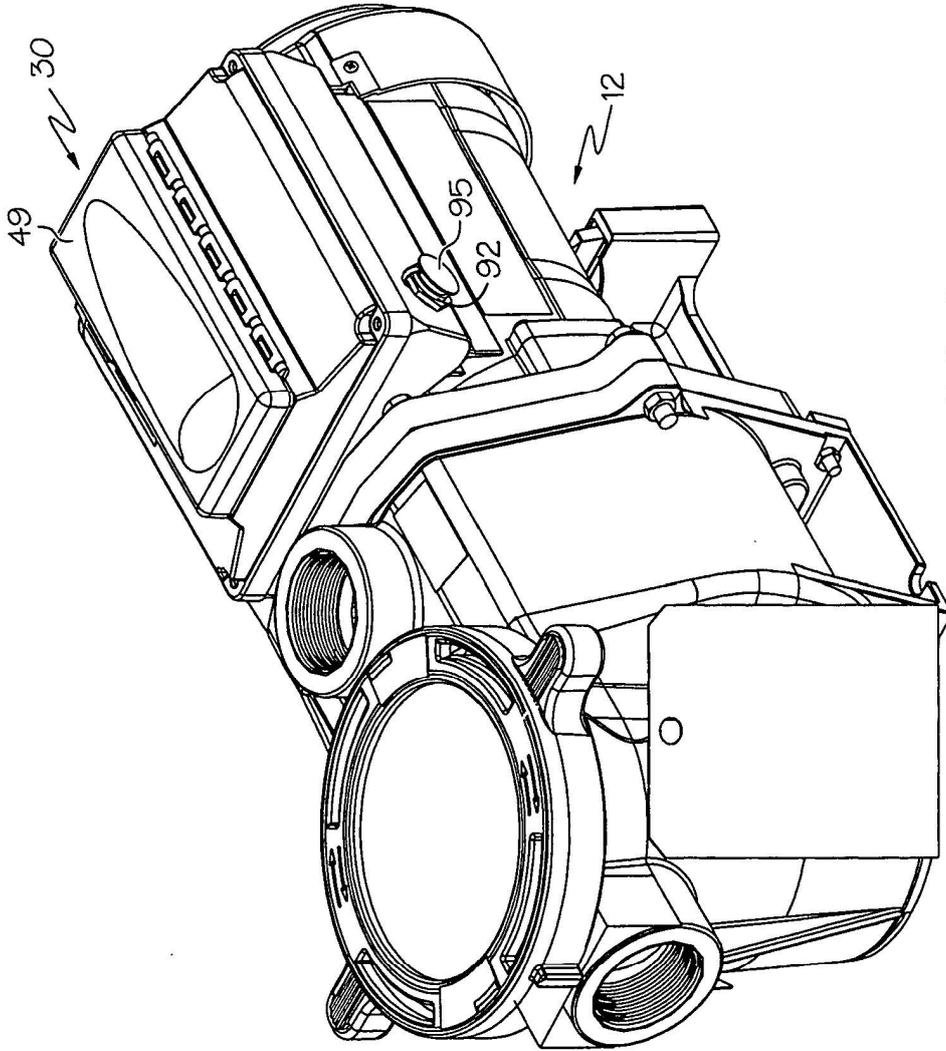


FIG. 5

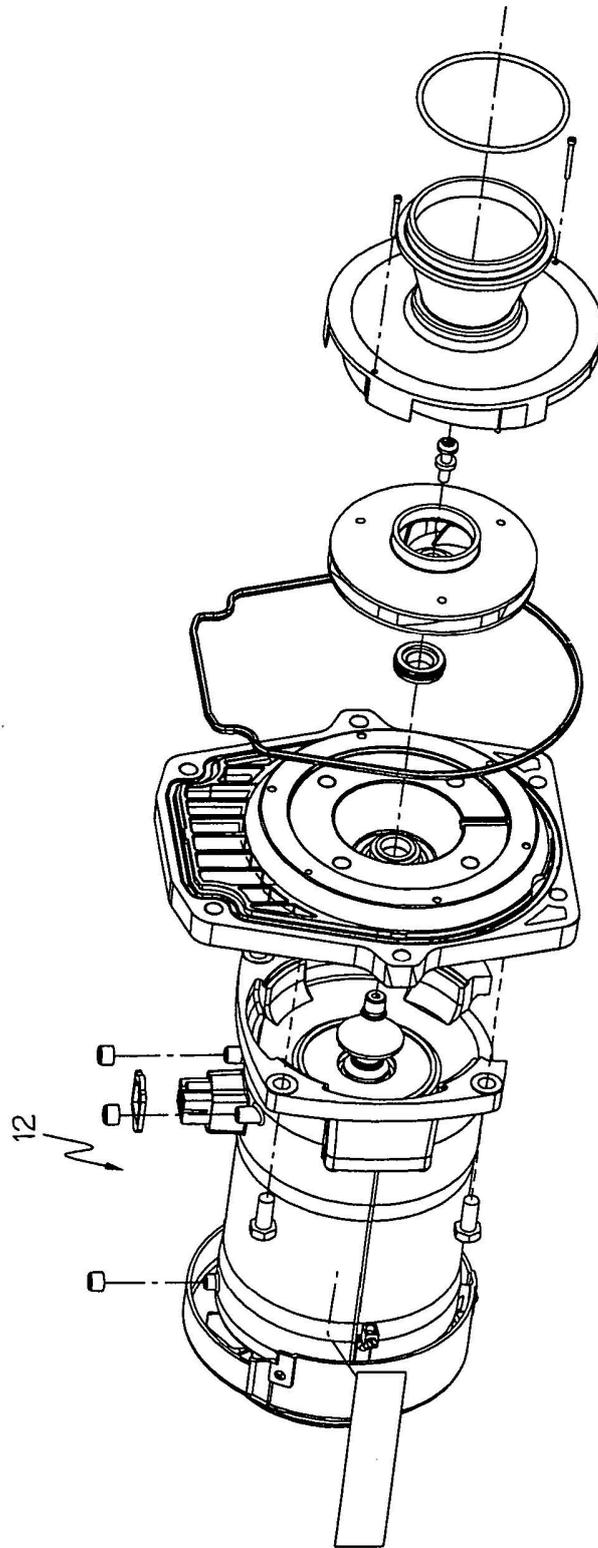


FIG. 6

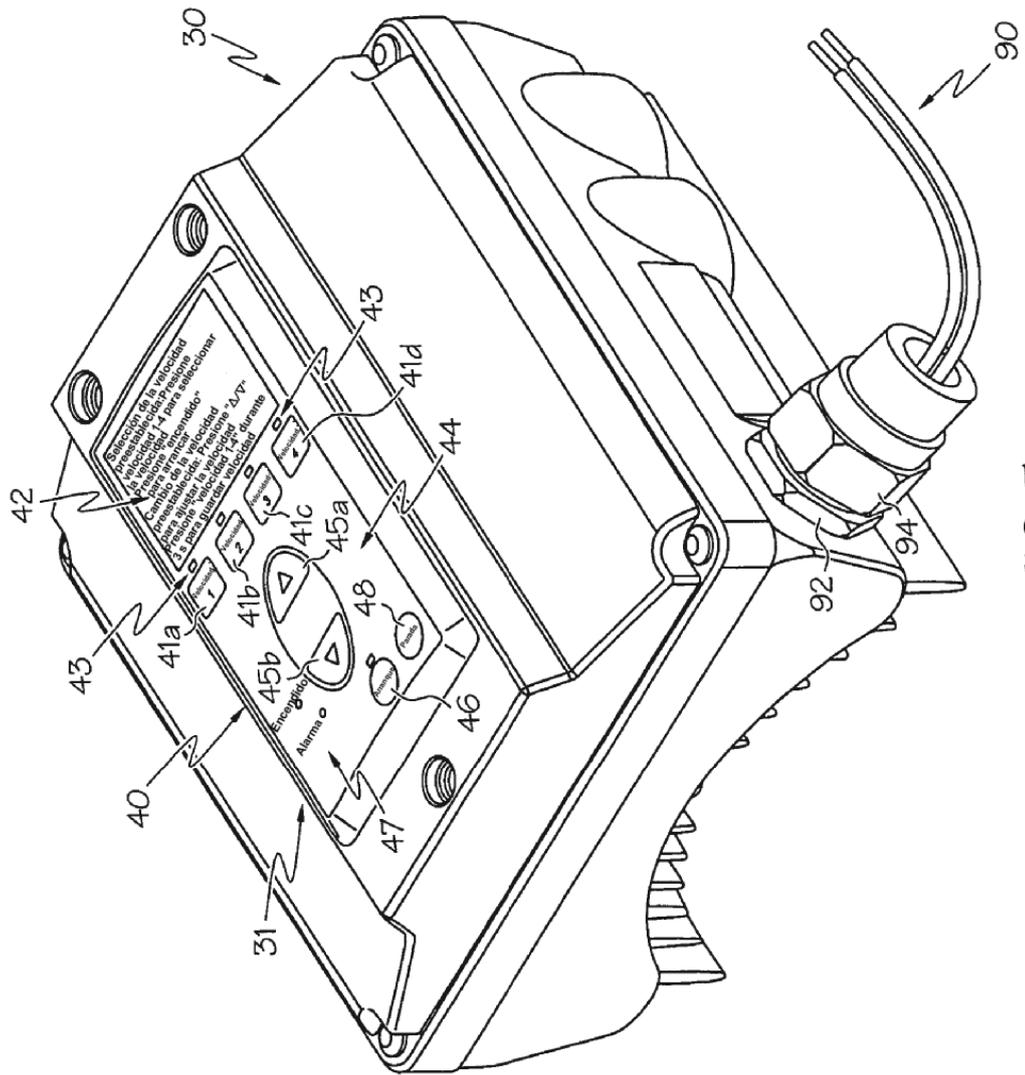


FIG. 7