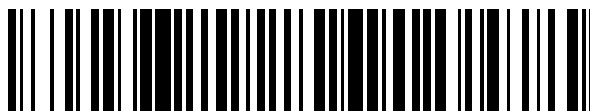


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 471**

51 Int. Cl.:

F04D 15/00 (2006.01)

F04B 49/20 (2006.01)

E04H 4/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2005** **E 10185889 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 2273125**

54 Título: **Sistema y método de bombeo de velocidad variable**

30 Prioridad:

26.08.2004 US 926513

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

15.02.2019

73 Titular/es:

PENTAIR WATER POOL AND SPA, INC. (100.0%)
400 Regency Forest Drive
Cary, NC 27518, US

72 Inventor/es:

STILES, ROBERT

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 700 471 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

Sistema y método de bombeo de velocidad variable

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en general, a bombas y, más en particular, a sistemas de bombeo de velocidad variable para piscinas y otras aplicaciones acuáticas que funcionan en respuesta a una condición detectada y/o a una instrucción introducida por el usuario.

10

Antecedentes de la invención

Convencionalmente, una bomba utilizada en una aplicación acuática, tal como una piscina o un spa, puede funcionar con un número finito de reglajes de velocidad predeterminados (por ejemplo, normalmente unos reglajes altos y bajos). Normalmente, estos reglajes de velocidad corresponden al rango de demandas de bombeo de la piscina o spa en el momento de la instalación. Factores tales como el caudal volumétrico de agua a bombear, la presión total de impulsión requerida para bombear adecuadamente el volumen de agua y otros parámetros operativos determinan el tamaño de la bomba y los reglajes de velocidad adecuados para el funcionamiento de la misma. Una vez instalada la bomba, generalmente no es fácil cambiar los reglajes de velocidad para adaptarla a los cambios de las demandas de bombeo.

15

20

25

30

La instalación de la bomba para una aplicación acuática tal como una piscina implica dimensionar la bomba para satisfacer las demandas de bombeo de esa piscina en particular y de cualquier elemento asociado. Debido a la gran variedad de formas y dimensiones de piscinas disponibles, el instalador, a menudo en la obra misma, debe llevar a cabo cálculos hidráulicos precisos para garantizar que el sistema de bombeo funcione correctamente después de la instalación. Los cálculos hidráulicos deben llevarse a cabo basándose en las características y rasgos específicos de la piscina en particular, y pueden incluir suposiciones para simplificar los cálculos para una piscina con una forma o característica única. Estas suposiciones pueden introducir en los cálculos un grado de error que podría resultar en la instalación de una bomba de tamaño inadecuado. Esencialmente, el instalador está obligado a instalar un sistema de bombeo personalizado para cada aplicación acuática.

35

40

Una pluralidad de aplicaciones acuáticas en una localización requiere una bomba para elevar la presión del agua utilizada en cada aplicación. Cuando se instala una aplicación acuática después de una primera aplicación acuática, es preciso instalar una segunda bomba si la bomba instalada inicialmente no puede funcionar a una velocidad que se adapte a ambas aplicaciones acuáticas. Similarmente, los elementos agregados a una aplicación acuática, que usen un caudal de agua que supere la capacidad de bombeo de una bomba existente, necesitarán una bomba adicional para satisfacer la demanda de agua. Como alternativa, la bomba instalada inicialmente puede reemplazarse con una nueva bomba que pueda adaptarse a las demandas combinadas de las aplicaciones y elementos acuáticos.

45

Durante el uso, se puede ajustar manualmente una bomba convencional para que funcione con uno de los reglajes finitos de velocidad. La resistencia al flujo de agua en la toma de la bomba provoca una disminución del caudal volumétrico de bombeo si no se aumenta la velocidad de la bomba para vencer esta resistencia. Además, ajustar la bomba a uno de los reglajes puede hacer que la bomba funcione a una marcha superior a la marcha necesaria, mientras que ajustar la bomba a otro reglaje puede hacer que la bomba funcione a una marcha que proporcione una cantidad insuficiente de flujo y/o de presión. En tal caso, la bomba funcionará ineficientemente o funcionará a un nivel inferior al deseado.

50

55

Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar una bomba que pudiera adaptarse rápida y fácilmente para proporcionar un suministro adecuado de agua a una presión deseada para aplicaciones acuáticas que tengan una variedad de tamaños y de elementos. La bomba debería ser personalizable in situ para satisfacer las necesidades de la aplicación acuática particular y de los elementos asociados, debería ser capaz de bombear agua a una pluralidad de aplicaciones y elementos acuáticos, y debería ser ajustable de manera variable, sobre un rango de velocidades de operación, para bombear el agua según fuera necesario cuando cambiaran las condiciones. Además, la bomba debería responder a un cambio de condiciones y/o de instrucciones introducidas por el usuario.

60

El documento US2003/196942 da a conocer un proceso y una interfaz para reducir la energía requerida para operar una bomba de piscina. El proceso mejora el método convencional al hacer que la bomba varíe su operación según las condiciones de carga variables de un filtro.

Sumario de la invención

65

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un sistema de bombeo de velocidad variable para mover el agua de una aplicación acuática. El sistema de bombeo de velocidad variable incluye una bomba de agua para mover agua en relación con la realización de una operación sobre el agua. Un motor de velocidad variable está conectado operativamente para impulsar la bomba. Un sensor detecta un parámetro de la operación realizada sobre

el agua. Un controlador controla la velocidad del motor en respuesta al parámetro de operación detectado.

De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un método para operar un sistema de bombeo de velocidad variable para mover el agua de una aplicación acuática. Una bomba de agua es accionada para mover agua en relación con la realización de una operación sobre el agua. Un motor de velocidad variable está conectado y operado para accionar la bomba. Se detecta un parámetro de la operación realizada sobre el agua. Se controla la velocidad del motor en respuesta al parámetro de operación detectado.

Breve descripción de los dibujos

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

- La Fig. 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 Fig. 2 es un diagrama de flujo de alto nivel para un método ejemplar de acuerdo con la presente invención;
- La Fig. 3 es una ilustración de una interfaz de usuario para un ejemplo del sistema de bombeo de la Fig. 1; y
- La Fig. 4 es una ilustración de una interfaz de usuario para otro ejemplo del sistema de bombeo de la Fig. 1.

Descripción de una realización ejemplar

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 esquemática.

En la Fig. 1 se muestra esquemáticamente un ejemplo de sistema 10 de bombeo de velocidad variable de acuerdo con la presente invención. El sistema 10 de bombeo incluye una bomba 12 que se utiliza en un entorno de piscina 14. La piscina 14 es un ejemplo de aplicación acuática con la que puede utilizarse la presente invención. La frase “aplicación acuática” se usa generalmente en el presente documento para referirse a cualquier depósito, tanque, contenedor o estructura, natural o artificial, que tenga un fluido, que pueda contener un fluido, al que se suministre un fluido, o desde el que se retire un fluido. Adicionalmente, “aplicación acuática” abarca cualquier elemento asociado con la operación, uso o mantenimiento del depósito, tanque, contenedor o estructura antes mencionado. Esta definición de “aplicación acuática” incluye, entre otras cosas, piscinas, spas, bañeras de hidromasaje, estanques de jardinería, chorros de agua, cascadas, fuentes, equipos de filtración de piscinas, aspiradores de piscinas, vertederos y similares. Aunque cada uno de los ejemplos proporcionados anteriormente incluye agua, las aplicaciones adicionales que incluyan líquidos distintos del agua también están dentro del alcance de la presente invención. En el presente documento, los términos piscina y agua se utilizan con el entendimiento de que no son limitaciones de la presente invención.

Dentro del ejemplo mostrado, una disposición 16 de filtro está asociada con el sistema 10 de bombeo y con la piscina 14 para proporcionar una operación de limpieza (es decir, filtrado) del agua contenida en la piscina. La disposición 16 de filtro está conectada operativamente entre la piscina 14 y la bomba 12 en, o a lo largo de, una línea 20 de entrada para la bomba. Debe apreciarse que la función de filtrado no es más que un ejemplo de una operación que puede llevarse a cabo sobre el agua. Otras operaciones que pueden llevarse a cabo sobre el agua pueden ser simples, complejas o diversas. Por ejemplo, la operación realizada sobre el agua puede ser simplemente un movimiento del agua por el sistema 10 de bombeo (por ejemplo, la recirculación del agua en una cascada o en un entorno de spa).

Volviendo a la disposición 16 de filtro, es posible cualquier construcción y configuración adecuadas de la disposición de filtro. Por ejemplo, la disposición 16 de filtro puede incluir un conjunto de espumadera para recoger los residuos gruesos del agua que se extrae de la piscina 14, y uno o más componentes de filtro para filtrar el material más fino del agua.

La bomba 12 puede tener cualquier construcción y/o configuración adecuadas para proporcionar al agua la fuerza deseada y mover el agua. En un ejemplo, la bomba 12 es una bomba centrífuga común del tipo conocido por tener unos impulsores que se extienden radialmente desde un eje central. Las paletas definidas por los impulsores crean unos pasajes interiores a través de los cuales pasa el agua a medida que giran los impulsores. La rotación de los impulsores alrededor del eje central imparte una fuerza centrífuga sobre el agua presente, y por lo tanto imparte al agua un flujo forzado. Una línea 22 de retorno dirige el flujo de retorno de agua a la piscina. Aunque las bombas centrífugas son adecuadas para bombear un gran volumen de agua a una velocidad continua, también pueden usarse otras bombas motorizadas dentro del alcance de la presente invención.

Un motor 26 de bomba proporciona a la bomba la fuerza de accionamiento. En el ejemplo, la fuerza de accionamiento tiene la forma de una fuerza rotacional proporcionada para hacer girar el impulsor de la bomba 12. En

una realización específica, el motor 26 de bomba es un motor de imanes permanentes. En otra realización específica, el motor 26 de bomba es un motor trifásico. El funcionamiento del motor 26 de bomba es infinitamente variable dentro de un rango de funcionamiento (es decir, funcionamiento de cero al máximo). En un ejemplo específico, el funcionamiento está indicado por las RPM que proporciona la fuerza rotacional para hacer girar el impulsor de la bomba 12.

Una unidad 28 de control proporciona el control del motor 26 de bomba y, por lo tanto, el control de la bomba 12. En el ejemplo mostrado, la unidad 28 de control incluye una unidad 30 de velocidad variable que proporciona el control infinitamente variable del motor 26 de bomba (es decir, varía la velocidad del motor de la bomba). A modo de ejemplo, dentro del funcionamiento del variador 30 de velocidad, una corriente de CA monofásica procedente de una fuente de alimentación es convertida (por ejemplo, rectificadora) en una corriente de CC trifásica. Para proporcionar la corriente CC trifásica se puede usar cualquier técnica adecuada y la construcción/configuración asociada. Por ejemplo, la construcción puede incluir condensadores para corregir los voltajes superior o inferior de la línea de alimentación. La unidad 30 de velocidad variable suministra al motor 26 de bomba la potencia eléctrica de CC a una frecuencia variable para accionar el motor de la bomba. La construcción y/o configuración de la bomba 12, el motor 26 de bomba y la unidad 28 de control, como un conjunto, y del variador 30 de velocidad como parte de la unidad de control, no son limitaciones de la presente invención. En una posibilidad, estos componentes están dispuestos dentro de una única carcasa para formar una única unidad.

Un sensor 34 del sistema 10 de bombeo detecta un parámetro indicativo de la operación realizada sobre el agua. En el ejemplo mostrado, el sensor 34 está conectado operativamente con la disposición 16 de filtro y detecta una característica de operación asociada con la disposición de filtro. Por ejemplo, el sensor 34 puede monitorear el rendimiento del filtro. Tal monitoreo puede ser tan básico como monitorear el flujo, la presión o algún otro parámetro que indique el rendimiento. Por supuesto, debe apreciarse que el parámetro de operación detectado puede ser asociado de otro modo con la operación realizada sobre el agua. Así pues, el parámetro de operación detectado puede ser tan simple como un parámetro indicativo del flujo, tal como la velocidad, la presión, etc. El sensor 34 también está conectado operativamente a la unidad 28 de control para proporcionar la indicación de sensor a la misma.

Debe apreciarse que el sensor puede estar conectado de otra manera y operar de otra manera. Por ejemplo, el sensor 34 puede detectar un parámetro, tal como el caudal o la presión, que es indicativo de que la bomba está moviendo el agua, pero que también es indicativo de la falta de movimiento del agua. Dicha indicación se puede usar dentro del programa como indicación de una obstrucción (por ejemplo, por parte de una persona o de un objeto grande de residuo). El programa puede utilizar dicha información de indicación para llevar a cabo diversas funciones y, a continuación, se presentan ejemplos de las mismas. Además, debe apreciarse que las funciones y características adicionales pueden ser independientes o combinadas, y que la información de sensor puede obtenerse mediante uno o más sensores. El ejemplo relacionado con la obstrucción puede considerarse como un ejemplo de operación sobre el agua. Adicionalmente, el ejemplo puede considerarse como un ejemplo de operación anormal sobre el agua (es decir, no hay movimiento de agua).

Con respecto al ejemplo específico de monitorear el rendimiento operativo de la disposición 16 de filtro, la señal del sensor 34 puede indicar un impedimento u obstáculo que puede ser cualquier obstrucción o condición, ya sea física, química o mecánica, que interfiera con el flujo de agua desde la aplicación acuática hasta la bomba 12, tal como la acumulación de residuos, o la falta de acumulación, dentro de la disposición 16 de filtro.

Volviendo al ejemplo mostrado, el sensor 34 es de un tipo que detecta una o más condiciones indicativas del volumen, la velocidad, la masa, la presión o cualquier otra condición del agua que se mueve a través de la disposición 16 de filtro hacia la bomba por la línea 20 de entrada. Además, la condición puede estar asociada con la operación, efectividad, etc. del funcionamiento del filtro. Al monitorear tal o tales condiciones, se puede determinar el rendimiento de la operación. Debe observarse que, en el ejemplo mostrado, el sensor 34 se muestra en relación con la disposición 16 de filtro. Sin embargo, debe apreciarse que el sensor 34 puede ubicarse en otros puntos a lo largo de la trayectoria del flujo. Además, el ejemplo mostrado tiene un solo sensor. Debe apreciarse que son posibles múltiples sensores.

Tal como se indicó anteriormente, la velocidad de funcionamiento de la bomba 12 se determina en respuesta a un parámetro de operación detectado. En un ejemplo, la operación se basa en un enfoque en el que se controla la bomba para que funcione al mínimo necesario para llevar a cabo la tarea deseada (por ejemplo, mantener un nivel de operación de filtrado deseado). Específicamente, a medida que el parámetro detectado cambia, el nivel mínimo de operación de la bomba (es decir, la velocidad de la bomba) para llevar a cabo la tarea deseada deberá cambiar. La unidad 28 de control proporciona el control para operar el motor de bomba, o la bomba, en consecuencia. En otras palabras, la unidad 28 de control ajusta a un nivel mínimo la velocidad del motor 26 de bomba, repetidamente y en respuesta al parámetro detectado, para mantener a un nivel el parámetro de operación detectado. Tal modo de operación puede proporcionar un consumo de energía mínimo.

Centrándose en el aspecto del consumo de energía mínimo, dentro de algunas aplicaciones conocidas de filtrado de piscinas es común operar con una disposición conocida de bomba/filtro durante una parte del día (por ejemplo, ocho

horas) a una velocidad muy alta para lograr un nivel deseado de limpieza de la piscina. Con la presente invención, el sistema 10 de bombeo con la disposición 16 de filtro asociada puede operar continuamente (por ejemplo, las 24 horas del día) a un nivel mínimo en constante cambio para lograr el nivel deseado de limpieza de la piscina. Es posible lograr un ahorro muy significativo en el uso de energía con esta utilización de la presente invención en comparación con el funcionamiento conocido de la bomba a alta velocidad. En un ejemplo, el ahorro de costos sería del orden del 90 % en comparación con una disposición conocida de bomba/filtro.

Las aplicaciones acuáticas tendrán una variedad de diferentes demandas de agua dependiendo de los atributos específicos de cada aplicación acuática. Volviendo al aspecto de la bomba accionada por el motor infinitamente variable, debe tenerse en cuenta que de este modo puede evitarse un dimensionamiento, ajuste, etc. precisos para cada aplicación del sistema de bomba en una aplicación acuática. En muchos aspectos, el sistema de bomba es autoajutable a cada aplicación.

Debe apreciarse que la unidad 28 de control puede tener varias formas para cumplir las funciones deseadas. En un ejemplo, la unidad 28 de control incluye un procesador de computadora que ejecuta un programa. En la alternativa, el programa puede ser considerado como un algoritmo. El programa puede ser en forma de macros. Adicionalmente, el programa puede ser cambiable, y la unidad 28 de control es por tanto programable.

En un método de control, pueden llevarse a cabo pruebas para determinar el menor punto de operación que proporcione la respuesta deseada. Dicho menor punto de operación se establece como un mínimo (por ejemplo, un límite inferior). Cuando funciona el sistema 10 de bombeo, se monitorea el parámetro detectado para determinar el cambio necesario de la velocidad de la bomba. A medida que cambia el parámetro, se cambia la velocidad de la bomba 12. Según la invención, la velocidad mínima (por ejemplo, el límite inferior) se cambia continuamente en respuesta al parámetro detectado. La Fig. 2 es un diagrama de flujo de alto nivel que muestra un ejemplo de método 100 de operación. El método 100 se inicia en la etapa 102 y continúa hasta la etapa 104, en la que se establecen, ajustan, etc. diversos valores iniciales. En la etapa 106 se detecta el parámetro. En la etapa 108 se determina si el parámetro es un nivel deseado. Si la determinación es afirmativa (es decir, si el parámetro está en el nivel deseado), el método retorna para detectar de nuevo el parámetro en la etapa 106. Sin embargo, si la determinación en la etapa 108 es negativa (es decir, si el parámetro no está en el nivel deseado), se ajusta en consecuencia la velocidad del motor en la etapa 110. El método 100 pasa entonces a detectar de nuevo el parámetro en la etapa 106. Debe apreciarse que el parámetro puede indicar un nivel de filtrado suficiente, un nivel de filtrado insuficiente o un nivel de filtrado excesivo, y el motor es ajustado en consecuencia. Además, debe apreciarse que pueden incorporarse al método diversos grados de cambio, retrasos de cambio, etc.

Se hace referencia al aspecto de que el sistema 10 puede llevar a cabo otras funciones diferentes y/o adicionales de acuerdo con la presente invención. Tal como se mencionó anteriormente, la información de sensor puede usarse para determinar una obstrucción. Pueden llevarse a cabo varias funciones en respuesta a dicha información de sensor. En un ejemplo, el programa puede controlar el motor para que deje de funcionar hasta que se elimine la obstrucción. Esto ayudará a evitar una tensión innecesaria en el motor y/o la bomba y puede ayudar a prevenir el atrapamiento.

Pueden proporcionarse algunos ejemplos de otras funciones que, ya sea solas o en combinación con una o más funciones adicionales, incluyen el uso de información de sensor para determinar el funcionamiento de un calentador y la pérdida de cebado de la bomba. En cuanto al funcionamiento del calentador, debe apreciarse que la piscina, u otra aplicación acuática, puede incluir un calentador que proporcione calor al agua que se está moviendo, de manera que el agua de retorno esté más caliente. Es posible que el calor requiera un umbral mínimo de movimiento de agua para un funcionamiento adecuado. Así pues, podría utilizarse un sensor, que podría ser simplemente una señal de entrada procedente del calentador, para proporcionar una indicación del funcionamiento del calentador que aplica calor al agua. Durante este funcionamiento del calentador, el programa puede operar el motor o la bomba de una manera diferente, si así se desea. Por ejemplo, el motor o la bomba pueden ser operados para aumentar (por ejemplo, acelerar) la velocidad del flujo para asegurar que al menos una cantidad predeterminada de agua fluya por el calentador para absorber el calor proporcionado por el calentador. Tal operación puede ayudar a prevenir daños en el calentador. Con respecto a la pérdida de cebado de la bomba, se puede obtener y utilizar información de sensor sobre un evento. La obtención de una indicación de pérdida de cebado puede ser por cualquier medio de sensor, incluyendo, entre otros, la detección de falta de flujo. El programa puede utilizar la información para detener el funcionamiento del motor o la bomba. Dicha operación puede ayudar a evitar daños al motor o la bomba. Estos ejemplos pueden considerarse ejemplos de componentes del sistema de bombeo que realizan operaciones sobre el agua. Además, el ejemplo relacionado con la pérdida de cebado puede considerarse un ejemplo de una operación anormal sobre el agua (es decir, no existe movimiento de agua).

Centrándose en la capacidad de control del funcionamiento de la bomba, debe apreciarse que la unidad 28 de control puede incluir una memoria (no mostrada) para almacenar información que correlacione los datos detectados y/o los datos de entrada del usuario con los datos de velocidad de la bomba 12. Con el fin de proporcionar la entrada de usuario, el ejemplo de sistema de bombeo que se muestra incluye una interfaz 46 de usuario que tiene unos medios 48 (Fig. 3), proporcionados dentro del sistema ejemplar, para introducir una operación deseada del sistema 10 de bombeo. La interfaz 46 también proporciona unos medios 50 para recibir información indicativa desde

la unidad 28 de control. En el ejemplo mostrado, la entrada está proporcionada a través de unos selectores 48 para introducir el funcionamiento deseado para el motor o bomba, y una parte 50 de pantalla proporciona la información relativa al funcionamiento del sistema 10 de bombeo.

5 Debe apreciarse que el motor 26 de bomba (Fig. 1) puede funcionar dentro de otros modos. Algunos de los modos pueden basarse en la entrada procedente del sensor y algunos de los modos pueden basarse en otros criterios o entradas. En un ejemplo, el funcionamiento puede basarse en la entrada proporcionada a través de la interfaz 46 de usuario. Un ejemplo específico de un modo que se puede introducir mediante el uso de la interfaz de usuario es el funcionamiento de la bomba 12 a un mayor nivel cuando se desea utilizar un accesorio de limpieza suplementario dentro de la piscina 14. Además, el sistema 10 de bombeo se puede colocar en un modo inactivo (por ejemplo, cuando se está manteniendo la piscina 14) o en un modo completamente apagado para ahorrar energía eléctrica.

10 Tal como se muestra en la Fig. 4, se puede usar una interfaz remota 46' de usuario con, o en lugar de, la interfaz 46 de usuario que se muestra en la Fig. 3. La interfaz remota 46' de usuario se comunica con la unidad 28 de control a través de una señal de radio, un rayo infrarrojo o similar.

15 Con referencia a un aspecto de control, debe apreciarse que el sistema 10 de bombeo, y en particular el programa ejecutado dentro de la unidad 28 de control, puede funcionar como un sistema independiente o autónomo, tal como se muestra en el ejemplo presentado. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 10 de bombeo, y en particular el programa, puede funcionar como parte de una disposición general. Por ejemplo, se puede usar un controlador de automatización para controlar el programa, y por lo tanto el sistema 10 de bombeo, junto con otros sistemas, dispositivos, aspectos, etc. asociados a la piscina o la aplicación acuática. En una realización, el sistema 10 de bombeo y el programa ejecutado en el mismo se controlan como esclavos del maestro del controlador de automatización. Debe apreciarse que las interconexiones de comunicación adecuadas están incluidas dentro de tal disposición global.

20 Será evidente que la presente divulgación es a modo de ejemplo y que pueden efectuarse diversos cambios añadiendo, modificando o eliminando detalles sin salirse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) de bombeo para al menos una aplicación acuática, siendo controlado el sistema de bombeo por un usuario, estando el sistema de bombeo adaptado para ser acoplado a un filtro (16) y a un aspirador, comprendiendo el sistema de bombeo:
- una bomba (12);
 - un motor (26) de velocidad variable acoplado a la bomba;
 - una interfaz (46) de usuario que recibe una entrada procedente del usuario que incluye un nivel de operación de filtrado deseado y que incluye un modo de operación de la bomba (12) a un mayor nivel durante el uso del aspirador; y
 - un controlador (28) en comunicación eléctrica con el motor (26) de velocidad variable y la interfaz (46) de usuario, determinando el controlador (28) un valor actual de al menos uno de un volumen, un caudal, una masa y una presión del sistema de bombeo (10) asociado con el nivel de operación de filtrado deseado, modificando el controlador (28) la velocidad real del motor (26) de velocidad variable, sustancialmente en continuo, en función del valor actual para operar el motor (26) de velocidad variable a una velocidad sustancialmente mínima para lograr el nivel de operación de filtrado deseado con un uso de energía sustancialmente mínimo;
 - estando el controlador configurado de manera que cuando se agrega una aplicación acuática subsiguiente al sistema de bombeo, el controlador ajusta automáticamente la velocidad real del motor de velocidad variable para operar a una nueva velocidad mínima para lograr el nivel de operación de filtrado deseado con un consumo de energía sustancialmente mínimo.
2. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el controlador aumenta el flujo durante la operación del aspirador.
3. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el controlador entra en modo inactivo mientras el sistema de bombeo está siendo mantenido.
4. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el controlador determina que la bomba ha perdido el cebado.
5. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el controlador determina que existe una obstrucción en el sistema de bombeo y detiene automáticamente el flujo.
6. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente al menos un sensor para detectar al menos uno de volumen, caudal, masa y presión, estando el al menos un sensor en comunicación con el controlador.
7. Sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde la interfaz de usuario incluye una pluralidad de selectores.
8. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde la interfaz de usuario incluye una pantalla.
9. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde la interfaz de usuario incluye una interfaz de usuario remota.
10. El sistema de bombeo de la reivindicación 9, en donde el controlador está acoplado a la interfaz de usuario remota a través de una conexión inalámbrica.
11. El sistema de bombeo de la reivindicación 10, en donde la conexión inalámbrica incluye al menos una de una conexión de señal de radio y una conexión de rayos infrarrojos.
12. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente una carcasa única que encierra la bomba, el motor de velocidad variable, la interfaz de usuario y el controlador.
13. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el motor de velocidad variable incluye un motor de imanes permanentes.
14. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde el motor de velocidad variable incluye un motor trifásico.
15. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente una interfaz con un controlador maestro para recibir el nivel de operación de filtrado deseado.

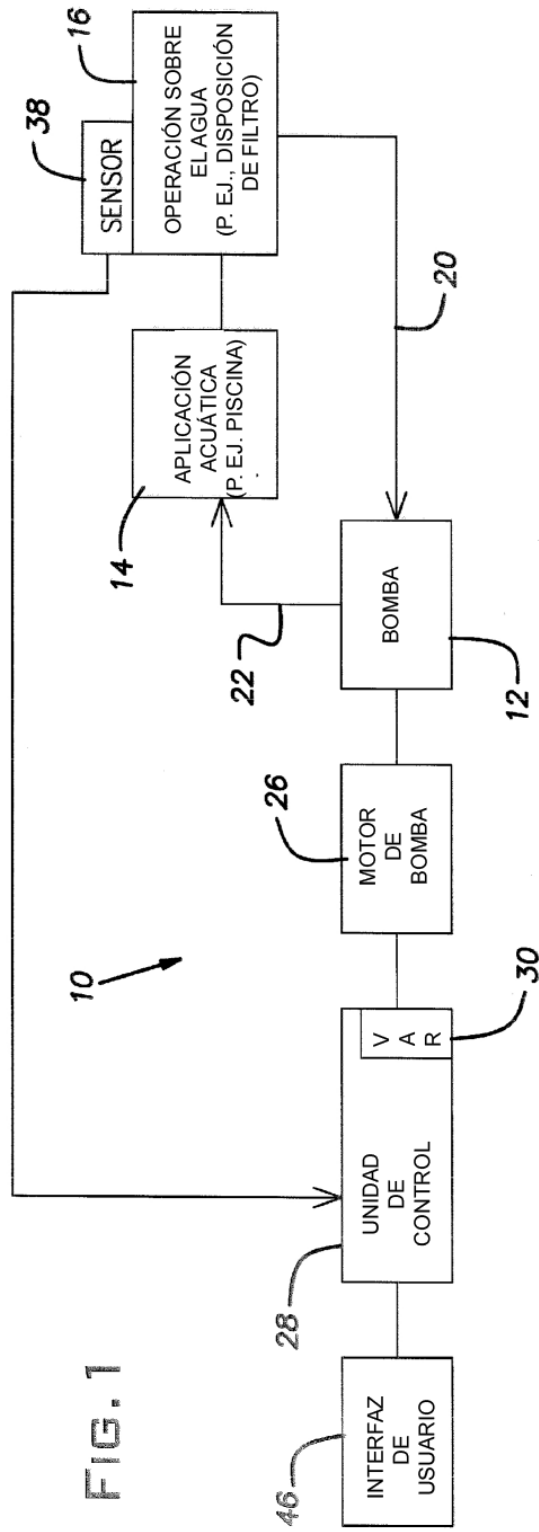


FIG. 1

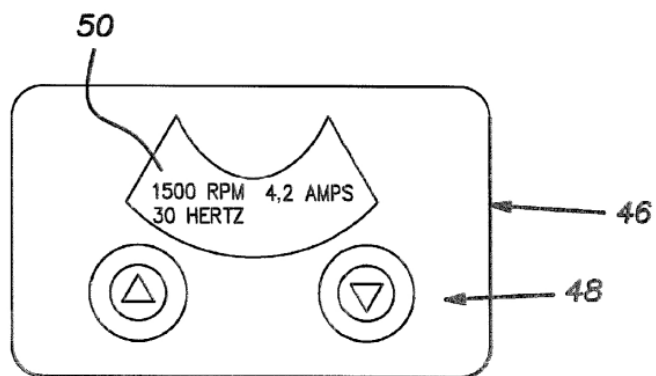
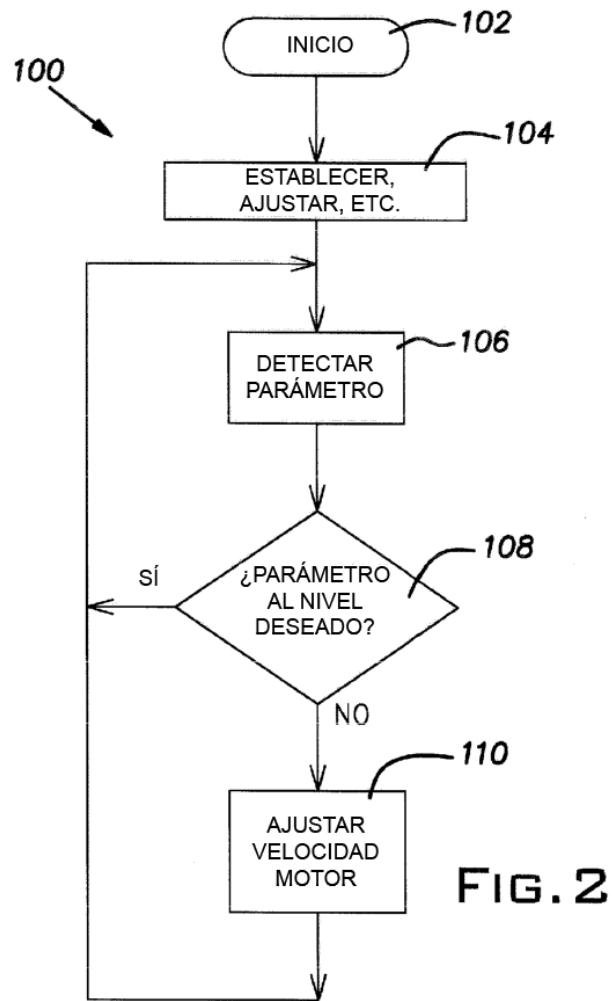


FIG. 3

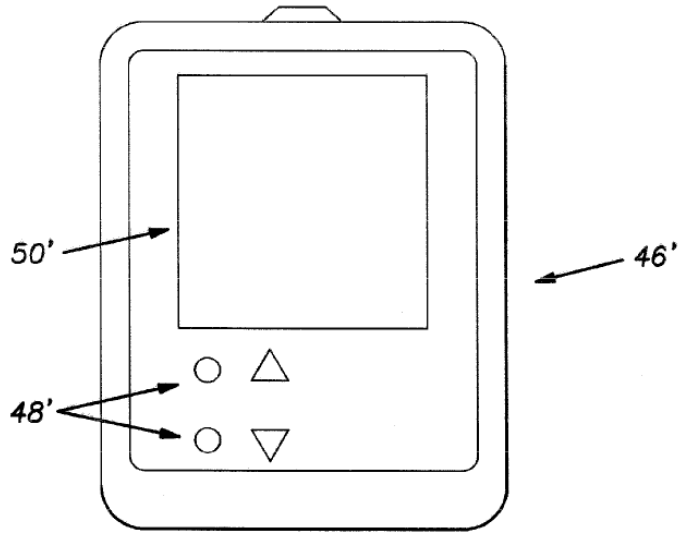


FIG. 4