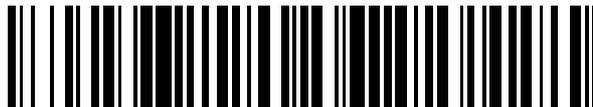


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 525**

51 Int. Cl.:

**F04B 13/00** (2006.01)

**F04B 43/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2014 PCT/EP2014/076144**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016 WO16086959**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2014 E 14812154 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3227554**

54 Título: **Una bomba de diafragma para dosificar un fluido y un método correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.05.2020**

73 Titular/es:  
**ECOLAB USA INC. (100.0%)**  
**1 Ecolab Place**  
**St. Paul, MN 55102, US**

72 Inventor/es:  
**RUPPERT, ANDREAS y**  
**SAUER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 759 525 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**

Una bomba de diafragma para dosificar un fluido y un método correspondiente

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención se refiere a una bomba de diafragma, en particular para usar como una bomba de dosificación de detergente, y a un método correspondiente para dosificar un fluido.

**Antecedentes de la invención**

10 Las bombas de diafragma y pistón se usan para suministrar cantidades medidas de líquidos con diversas propiedades. Dependiendo del campo de aplicación, el comportamiento de la bomba está sujeto a varios requisitos para garantizar que la cantidad entregada del medio medido sea lo más precisa posible y permanezca constante durante el mayor tiempo posible.

15 El documento DE 44 13 513 A1 se refiere a que la unidad tiene un transceptor acoplado a una interfaz acoplada por una línea a una unidad electrónica de control que se conecta a la carga eléctrica. Típicamente, la carga tiene la forma de un motor eléctrico y, en particular, de un motor paso a paso. El transceptor basado en un microprocesador entrega una secuencia de pulso que consiste en una sección de inicio, una dirección, datos de función y pulsos de accionamiento. La conexión entre la unidad y el controlador es proporcionada por un par de cables que actúan como líneas de señal tanto de alimentación como de control.

20 El documento EP 1 065 380 A1 se refiere a un dispositivo de control para un motor de CC que acciona una bomba de diafragma que incluye un circuito integral generador de pulsos y un circuito integral de ajuste de tensión variable. El circuito integral de ajuste de tensión variable establece una tensión de base de pulso a un nivel tal que el motor de CC no gira cuando no se aplica pulso, por lo tanto, se restringe un pulso excesivo de alta tensión generado en el punto ascendente y descendente de un pulso eléctrico. La descarga de la bomba de diafragma se regula con precisión mediante la modificación de frecuencia, tensión y relación de trabajo del pulso.

25 El documento WO 2014/166550 A1 describe un dispositivo sensor de ángulo de rotación que incluye: un miembro giratorio montado de forma giratoria que comprende una pluralidad de marcas dispuestas circunferencialmente, equidistantes, en el que el miembro giratorio se puede montar a rotación junto con un árbol o cualquier otra porción giratoria, un dispositivo de detección para detectar la posición angular de dichas marcas, y un dispositivo de determinación para determinar el ángulo de rotación desde la posición angular detectada. La invención se refiere además a un sistema de motor paso a paso que comprende un motor paso a paso y un dispositivo sensor de ángulo de rotación correspondiente, a una bomba de diafragma para dosificar un fluido que comprende un sistema de motor paso a paso correspondiente, y a un método de control correspondiente para energizar una disposición de bobinado del estator de un motor paso a paso.

35 Las bombas de diafragma son bombas industriales comunes que utilizan desplazamiento positivo para mover líquidos. Estos dispositivos generalmente incluyen un solo diafragma y cámara, así como válvulas de retención de descarga para evitar el flujo de retorno. Los pistones o bien se acoplan al diafragma o bien se usan para forzar el aceite hidráulico para accionar el diafragma. Las bombas de diafragma son normalmente muy fiables porque no incluyen partes internas que rocen entre sí. Las bombas de diafragma pueden manejar una variedad de medios, incluidos materiales abrasivos, ácidos, productos químicos o similares, ya que los medios de accionamiento normalmente están completamente separados de la parte hidráulica de la bomba. Dado que las bombas de diafragma pueden suministrar pequeños volúmenes de fluido con la máxima descarga, son especialmente adecuadas como bombas de dosificación.

40 Otra razón para usar bombas de diafragma como bombas de dosificación es que estas bombas tienen dos carreras, es decir, una carrera de aspiración en la que el medio es aspirado desde un depósito y una carrera de compresión o carrera de entrega donde tiene lugar la entrega del medio medido, por ejemplo, a una línea medida. Las bombas de diafragma conocidas en la técnica, por ejemplo, comprenden válvulas de retención de succión, así como una válvula de retención de descarga para evitar el flujo de retorno. Estas válvulas de retención generalmente están cargadas elásticamente y se abren y cierran por la diferencia de presión del medio que se ha de bombear. Las válvulas de retención normalmente solo son operadas por la presión diferencial del fluido. Este resorte de compresión ejerce una fuerza de resorte relativamente baja para garantizar que la válvula de retención se pueda abrir fácilmente.

45 Existe una necesidad permanente de aumentar la rentabilidad de las bombas de diafragma y de mejorar las capacidades de dosificación de las bombas de diafragma.

50 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una bomba de diafragma mejorada que ofrezca una mayor rentabilidad, además es deseable aumentar las capacidades de dosificación de la bomba de diafragma.

**Compendio de la invención**

Este objeto se resuelve por medio de una bomba de diafragma para dosificar fluidos, en particular para usar como una bomba de dosificación de detergente, que tiene las características de la reivindicación 1 y por medio de un método de

dosificación de un fluido que tiene las características de la reivindicación 7. Las realizaciones preferidas, detalles adicionales, rasgos, características y ventajas del objeto de la invención de dicha bomba de diafragma y de dicho método se describen en las reivindicaciones dependientes.

5 En un aspecto general de la invención, la bomba de diafragma, en particular para su uso como bomba de dosificación de detergente, comprende una carcasa de bomba con al menos una primera válvula de retención y una segunda válvula de retención, una cámara de fluido, un diafragma que define una pared de la cámara de fluido y que se puede mover  
10 alternativamente, un motor paso a paso como medio de accionamiento para mover alternativamente dicho diafragma, en donde el motor paso a paso comprende un controlador para accionar el motor paso a paso, y una unidad de control externa para operar el controlador del motor paso a paso, en donde la unidad de control externo está conectada al controlador por una línea de alimentación de energía para transmitir una señal operativa al controlador, en donde la señal de operación es una señal de inicio para operar la bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso, a parámetros preestablecidos; en donde la fuente de alimentación y la transferencia de señales operativas procedentes de la unidad de control están integradas al controlador, y en donde los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de aspiración de la bomba (10).

15 Una carcasa de bomba puede acomodar una cámara de fluido, un diafragma y al menos una primera válvula de retención y una segunda válvula de retención, en donde la primera válvula de retención puede permitir que un fluido circule hacia la cámara de fluido, por ejemplo durante un ciclo de succión de la bomba de diafragma, y la segunda válvula de retención puede permitir que el fluido salga de la cámara de fluido, por ejemplo durante un ciclo de dosificación de la bomba de diafragma, evitando que el fluido fluya de retorno a la cámara de fluido después de ser expulsado desde la  
20 cámara de fluido. Para bombear el fluido, el diafragma puede definir una pared de la cámara de fluido, en donde el diafragma puede ser movido alternativamente por un medio de accionamiento en forma de un motor paso a paso. El motor paso a paso puede comprender un controlador para controlar la operación de la bomba de diafragma, en particular para controlar el motor paso a paso. El controlador puede controlar una velocidad de accionamiento del motor paso a paso, en donde la velocidad de accionamiento puede ser una velocidad de rotación medida en revoluciones por minuto. Por ejemplo, una unidad de control externa puede estar conectada al controlador mediante una línea de alimentación de energía, en donde la línea de alimentación de energía puede, por ejemplo, comprender uno o más, en particular dos cables. La línea de alimentación de energía puede configurarse para transmitir energía a la bomba de diafragma, y particularmente al motor paso a paso y/o al controlador del motor paso a paso, y para transmitir una señal operativa desde la unidad de control externa al controlador para controlar la operación de la bomba de diafragma, y en particular del motor paso a paso. Los medios de accionamiento pueden ser un motor eléctrico, por ejemplo, un motor paso a paso, en particular un motor paso a paso híbrido. La señal operativa transmitida desde la unidad de control externa al controlador a través de la línea de alimentación de energía, puede ser una señal de inicio para operar la bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso, a los parámetros preestablecidos. Los parámetros preestablecidos pueden almacenarse dentro del controlador, en particular al menos un parámetro preestablecido puede  
35 almacenarse dentro del controlador del motor paso a paso. Para cada parámetro preestablecido almacenado dentro, el controlador puede ser iniciado mediante una señal de operación correspondiente transmitida desde la unidad de control. Cada señal operativa enviada desde la unidad de control puede corresponder a un parámetro preestablecido correspondiente. Diferentes parámetros pueden corresponder a diferentes propiedades de bombeo de la bomba de diafragma. Diferentes señales operativas pueden operar la bomba de diafragma de manera diferente, por ejemplo con una velocidad de bomba diferente. Controlando y ajustando una velocidad de la bomba el volumen de la bomba de la bomba de diafragma puede ser ajustado de manera correspondiente.

La bomba de diafragma según la presente invención tiene algunas ventajas sobre los dispositivos según el estado de la técnica. Por ejemplo, al integrar la alimentación de energía y la transferencia de señales operativas desde la unidad de control al controlador, solo se necesita una línea de alimentación de energía, por ejemplo con dos cables, lo que permite  
45 reducir los costos de fabricación de la bomba de diafragma, aumentando por ello la rentabilidad de la bomba de diafragma. Además, la implementación de los parámetros preestablecidos y la recepción de una señal operativa correspondiente como una señal de inicio dentro del controlador puede realizarse a bajos costos de implementación. Además, los parámetros preestablecidos pueden adaptarse al tipo de bomba de diafragma utilizada, a la operación deseada y, por ejemplo, al tipo específico de fluido a dosificar. Por lo tanto, se mejoran las capacidades de dosificación de la bomba de diafragma.

En otra realización de la invención, la línea de alimentación de energía es una línea de alimentación de energía modulada en anchura de pulso para transmitir una señal operativa modulada en anchura de pulso al controlador. La línea de alimentación de energía puede ser una línea de alimentación de energía modulada en anchura de pulso, configurada para transmitir una señal operativa modulada en anchura de pulso desde la unidad de control al controlador. El controlador del motor paso a paso puede recibir una señal operativa modulada en anchura de pulso, que puede ser la  
55 señal de inicio para operar la bomba de diafragma en los parámetros preestablecidos. Después de recibir la señal operativa modulada en anchura de pulso y comenzar a operar la bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso, la bomba de diafragma continúa funcionando a los parámetros preestablecidos.

En otra realización preferida de la invención, la línea de alimentación de energía es una línea de alimentación de energía codificada en binario para transmitir una señal operativa codificada en binario y/o digital al controlador. La línea de alimentación de energía puede ser una línea de alimentación de energía codificada en binario y/o digital configurada para transmitir una señal operativa codificada en binario y/o digital desde la unidad de control al controlador de la bomba de

5 diafragma, en particular al motor paso a paso. La señal operativa codificada en binario y/o digital puede transmitirse digitalmente desde la unidad de control al controlador. El controlador puede recibir la señal operativa codificada en binario y/o digital para poner en marcha la bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso, a los parámetros preestablecidos. Después de recibir la señal operativa codificada en binario y/o digital y poner en marcha la bomba de diafragma, la bomba de diafragma puede funcionar a los parámetros preestablecidos.

10 En una realización particularmente preferida, los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de accionamiento de la bomba y sobre la velocidad de aspiración de la bomba. Los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de accionamiento de la bomba, por ejemplo, en revoluciones por minuto y/o en forma de un valor porcentual que varía del 1% al 100% de la velocidad de accionamiento del motor paso a paso. Los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre una velocidad de aspiración de la bomba, que es la velocidad de la bomba al comienzo de un ciclo de succión, en donde la velocidad de aspiración puede ser diferente a la velocidad de la bomba de diafragma durante una carrera de entrega. La velocidad de aspiración se puede elegir de acuerdo con la viscosidad de un fluido que se ha de bombear, para evitar cavitaciones durante el ciclo de succión. Parámetros preestablecidos diferentes pueden comprender ajustes diferentes por ejemplo sobre la velocidad de accionamiento de la bomba de diafragma y/o la velocidad de aspiración de la bomba de diafragma.

15 Además, en una realización preferida de la invención, los parámetros preestablecidos comprenden una limitación de la contrapresión de dosificación. Los parámetros preestablecidos también pueden comprender una limitación de contrapresión de dosificación, en donde la limitación de contrapresión de dosificación puede basarse en una monitorización de una corriente de motor paso a paso. El controlador puede estar monitorizando la corriente del motor paso a paso, y en caso de que la corriente del motor paso a paso alcance un límite de presión o contrapresión preestablecido, el motor paso a paso se detendrá y las corrientes del motor paso a paso consumidas por el motor paso a paso durante un ciclo de bombeo pueden corresponder a una cierta contrapresión. Los parámetros preestablecidos pueden comprender un identificador de bomba, en donde el identificador de bomba corresponde a un volumen de bombeo predefinido y/o a una limitación de contrapresión de dosificación máxima permisible. La limitación de contrapresión de dosificación puede corresponder a la contrapresión durante la dosificación de un detergente y/o enjuagado de un fluido.

Otro aspecto de la presente invención es un sistema, en particular un sistema de dosificación, que comprende una bomba de diafragma como se ha descrito anteriormente.

20 Un aspecto adicional de la presente invención es un método para controlar una bomba de diafragma, en particular según la reivindicación 1, que comprende las etapas de proporcionar una bomba de diafragma como se ha descrito anteriormente, transmitir una señal operativa desde la unidad de control al controlador del motor paso a paso a través de la línea de alimentación de energía, poner en marcha y operar el motor paso a paso de acuerdo con la señal operativa, en donde la señal operativa es una señal de puesta en marcha, en particular para operar la bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso, a parámetros preestablecidos.

30 La bomba de diafragma, en particular el motor paso a paso puede ser puesto en marcha transmitiendo una señal operativa desde la unidad de control al controlador del motor paso a paso, en donde la señal operativa corresponde a parámetros preestablecidos. Después de recibir la señal operativa transmitida, el controlador pone en marcha el motor paso a paso a los parámetros preestablecidos, en donde el motor paso a paso continúa operando a los parámetros preestablecidos mientras la energía necesaria para operar el motor paso a paso se alimenta desde la unidad de control a través de la línea de alimentación de energía. Para detener la operación de la bomba de diafragma, la energía transferida desde la unidad de control al controlador del motor paso a paso se puede interrumpir para que el motor paso a paso se detenga y la bomba de diafragma deje de bombear. El método para controlar una bomba de diafragma según la invención tiene la ventaja de que debido a la construcción simplificada de la bomba, en particular mediante el uso de una línea de alimentación de energía de dos cables para transmitir la energía desde la unidad de control al motor paso a paso y para transmitir la señal operativa, se aumenta la rentabilidad de la bomba de diafragma. Además, ajustando los parámetros preestablecidos al tipo de bomba, a la operación deseada y al tipo de fluido que se ha de bombear, se pueden aumentar las capacidades de dosificación de la bomba de diafragma.

40 En una realización preferida del método, los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de accionamiento de la bomba y/o sobre la velocidad de aspiración de la bomba y/o sobre una limitación de la contrapresión de dosificación. La transmisión de una señal operativa correspondiente a ciertos parámetros preestablecidos puede poner en marcha el motor paso a paso a una velocidad predefinida. De acuerdo con los parámetros preestablecidos, se puede establecer la velocidad de aspiración de la bomba de diafragma y/o se puede establecer una cierta limitación de contrapresión de dosificación. La limitación de contrapresión puede corresponder a un ajuste de un valor de corriente del motor paso a paso, que puede ser monitorizado por el controlador del motor paso a paso. Al alcanzar el valor de corriente del motor paso a paso preestablecido, el controlador puede detener el motor paso a paso, evitando así que se dañe la bomba de diafragma. La corriente del motor paso a paso medida por el controlador puede corresponder a una cierta contrapresión. El parámetro preestablecido también puede comprender un identificador de bomba, para identificar el tipo de bomba deseada para la operación. El identificador de bomba puede configurar la bomba de diafragma para bombear un volumen predefinido de fluido y/o con una contrapresión máxima. El bombeo de la bomba de diafragma puede ser el bombeo de un detergente y/o una operación de enjuagado.

En una realización particularmente preferida del método, la señal operativa es una señal operativa modulada en anchura de pulso. La señal operativa puede transmitirse en forma de una señal operativa modulada en anchura de pulso desde, por ejemplo, la unidad de control externa al controlador del motor paso a paso.

5 En otra realización preferida del método, la señal operativa es una señal operativa codificada en binario y/o digital. La transmisión de la señal de operación puede ser la transmisión de una señal operativa codificada en binario y/o digital desde la unidad de control a través de la línea de alimentación de energía al controlador del motor paso a paso. La señal operativa codificada en binario y/o digital puede comprender 12 bits, en donde un primero puede ser un bit de inicio y el último puede ser un bit de parada, con 10 bits para la transferencia de información entre ellos. Los 10 bits pueden ser de 10 ms cada uno y pueden transmitirse digitalmente desde la unidad de control externa al controlador del motor paso a paso.

10 En una realización preferida, el método comprende además la etapa de modular la velocidad de accionamiento interrumpiendo la alimentación de energía al controlador y transmitiendo una nueva señal operativa correspondiente a diferentes parámetros preestablecidos. Una velocidad de accionamiento de la bomba de diafragma y, por tanto, el volumen de bombeo de la bomba de diafragma puede modularse interrumpiendo la alimentación de energía desde la unidad de control al controlador y transmitiendo una nueva señal operativa correspondiente a diferentes parámetros preestablecidos. Los nuevos parámetros preestablecidos pueden corresponder a una velocidad de bombeo y volumen de bombeo diferentes, por ejemplo con una contrapresión diferente. La alimentación de energía puede interrumpirse durante aproximadamente 150 ms, antes de transmitir una nueva señal operativa. Esto tiene la ventaja de que la velocidad de la bomba de diafragma se puede ajustar durante el modo normal de operación, variando así el volumen de bombeo durante el modo normal de operación.

15 En una realización preferida, el método comprende además la etapa de cargar previamente parámetros preestablecidos mediante señales moduladas en anchura de pulso o señales codificadas en binario y/o digitales al controlador. Los parámetros preestablecidos pueden cargarse previamente al controlador mediante una señal modulada en anchura de pulso o una señal codificada en binario y/o digital enviada desde la unidad de control al controlador del motor paso a paso. Esto tiene la ventaja de que el nuevo parámetro preestablecido puede transmitirse nuevamente desde la unidad de control al controlador, permitiendo una adaptación del comportamiento operativo de la bomba de diafragma, por ejemplo, de acuerdo con un tipo diferente de fluido que se ha de bombear.

### Descripción de las figuras

25 Detalles adicionales, rasgos, características y ventajas del objeto de la invención se describen en las figuras y en la siguiente descripción de las figuras respectivas que, de manera ejemplar, muestran una realización y un ejemplo de un sistema dispensador de acuerdo con la invención. En los dibujos:

La Fig. 1: muestra un dibujo en sección de la bomba de diafragma;

La Fig. 2: muestra un dibujo esquemático de una bomba de diafragma y una unidad de control externa;

Las Figs. 3A-B: muestran una señal de operación modulada en anchura de pulso y codificada en binario;

35 La Fig. 4: muestra una señal operativa codificada en binario; y

La Fig. 5: muestra una tabla de bits procedente de una señal de operación codificada en binario.

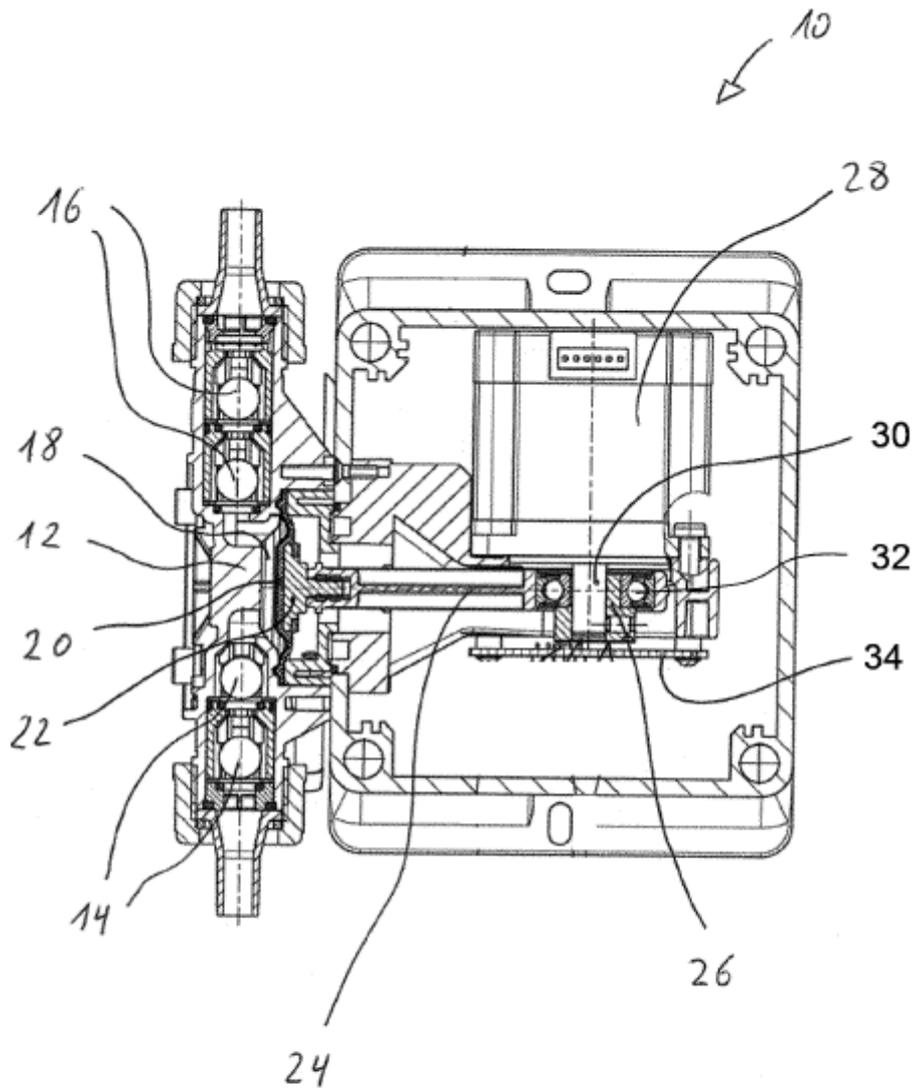
40 La ilustración de la Fig. 1 muestra una realización de la presente invención. En la Fig. 1 se muestra una bomba de diafragma 10, que comprende una carcasa 12 de la bomba. Dentro de la carcasa 12 de la bomba hay ubicadas dos primeras válvulas 14 de retención y dos segundas válvulas 16 de retención, en donde las primeras válvulas 14 de retención permiten que entre un fluido, no mostrado, dentro de una cámara 18 de fluido. Durante un ciclo de dosificación, el fluido es expulsado desde la cámara 18 de fluido y se mueve a través de las segundas válvulas 16 de retención abiertas, mientras que las primeras válvulas 14 de retención están bloqueadas. Una pared de la cámara 18 de fluido está definida por un diafragma 20, en donde el diafragma 20 comprende un conector 22 que está conectado a una biela 24. La biela 24 está unida a una excéntrica 26, en donde la excéntrica 26 está unida a un árbol 30 de accionamiento de un medio de accionamiento en forma de un motor paso a paso 28 para mover alternativamente el diafragma 20. La biela 24 está unida a una excéntrica 26 por un cojinete de bolas 32 para reducir la fricción cuando la bomba de diafragma 10 está funcionando. El motor paso a paso 28 está controlado por un controlador 34. El controlador 34 está conectado a una unidad 36 de control por una línea 38 de alimentación de energía, en donde la línea 38 de alimentación de energía comprende dos cables para transmitir la energía para operar el motor paso a paso 28 desde la unidad 36 de control al controlador 34, así como transmitir una señal operativa para poner en marcha el motor paso a paso 28 desde la unidad 36 de control al controlador 34, como se muestra en la Fig. 2.

45 En la Fig. 3A se muestra una secuencia de inicio modulada en anchura de pulso, en donde se inicia el controlador de la bomba y sigue una señal operativa 42 modulada en anchura de pulso, en donde la modulación de anchura de pulso de la señal operativa corresponde a los parámetros preestablecidos, lo que hace que la bomba de diafragma se ponga en marcha de acuerdo con los parámetros preestablecidos y continúe funcionando de acuerdo con los parámetros preestablecidos. En la Fig. 3B se muestra una secuencia de inicio codificada en binario y/o digital, en la que después de

- 5 iniciar el controlador se transmite una señal operativa 46 codificada en binario y/o digital desde la unidad de control al controlador a través de la línea de alimentación de energía. La señal operativa 46 codificada en binario y/o digital corresponde a los parámetros preestablecidos, según los cuales la bomba funciona después de la puesta en marcha. En la Fig. 4 se muestra una secuencia 44 de inicio codificada en binario y/o digital, en donde después de una alimentación de 20 ms se transmite la señal operativa 46. La señal operativa 46 codificada en binario y/o digital comprende un bit de inicio, que es seguido por tres bits identificadores de bomba, seguidos por siete bits de velocidad y al final de la señal operativa codificada en binario sigue un bit de parada que indica el final de la señal operativa 46 codificada en binario. El bit de inicio y el de parada pueden comprender una tensión baja de 5 ms y una tensión alta de 5 ms, en donde la secuencia de 10 bits entre ellos puede tener 10 ms de longitud para cada bit.
- 10 Los bits y su función correspondiente se muestran en la Fig. 5. Los primeros tres bits de identificación de la bomba pueden corresponder a ciertos tipos de bomba, almacenados en los parámetros preestablecidos correspondientes, por ejemplo, la secuencia de 000 de identificación de la bomba de tres bits puede corresponder a un parámetro preestablecido para un tipo de bomba que bombea 20 litros de detergente a la contrapresión máxima del detergente de 3 bar. Tres bits identificadores de la bomba en el orden de 010 pueden corresponder a una bomba para bombear 1,4 litros para enjuagar con una contrapresión máxima de 10 bar. Siete bits de velocidad siguen a los tres bits de identificación de la bomba e indican la velocidad de bombeo, por ejemplo en revoluciones por minuto, en donde la velocidad de bombeo en revoluciones por minuto puede almacenarse en los parámetros preestablecidos correspondientes. Además, la velocidad de bombeo puede indicarse en porcentajes del 1 al 100% de la velocidad de la bomba disponible. Los siete bits de velocidad están orientados desde el bit más significativo al bit menos significativo. Al final de la señal de operación
- 15 codificada en binario, un bit de parada que comprende una tensión baja de 5 ms y una tensión alta de 5 ms se transmite desde la unidad de control externa al controlador, indicando así el final de la señal de operación, permitiendo que la bomba de diafragma continúe funcionando a los parámetros preestablecidos correspondientes a la señal de operación transmitida.
- 20 Las combinaciones particulares de elementos y características en las realizaciones detalladas anteriores son solo ejemplares; también se contemplan expresamente el intercambio y la sustitución de estas enseñanzas con otras enseñanzas en esta y en las patentes/solicitudes incorporadas por referencia. Como reconocerán los expertos en la técnica, las variaciones, modificaciones y otras implementaciones de lo que se describe aquí se les pueden ocurrir a los expertos en la técnica sin salirse del alcance de la invención como se reivindica. Por consiguiente, la descripción anterior es solo a modo de ejemplo y no pretende ser limitativa. En las reivindicaciones, la redacción "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo "un", "una", "uno" identificado no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse ventajosamente. El alcance de la invención se define en las siguientes reivindicaciones.
- 25 Además, los signos de referencia utilizados en la descripción y en las reivindicaciones no limitan el alcance de la invención como se reivindica.
- 30
- 35

**REIVINDICACIONES**

1. Una bomba de diafragma (10), en particular para su uso como bomba de dosificación de detergente, que comprende:
  - una carcasa (12) de bomba con al menos una primera válvula (14) de retención y una segunda válvula (16) de retención, una cámara (18) de fluido, un diafragma (20) que define una pared de la cámara (18) de fluido y que se puede mover alternativamente, un motor paso a paso (28) como medios de accionamiento para mover alternativamente dicho diafragma (20), en donde el motor paso a paso (28) comprende un controlador (34) para accionar el motor paso a paso (28), y
  - una unidad (36) de control externa para operar el controlador (34) del motor paso a paso (28), en donde la unidad (36) de control externa está conectada al controlador (34) por una línea (38) de alimentación de energía para transmitir una señal operativa (42, 46) al controlador (34), en donde la señal operativa (42, 46) es una señal de puesta en marcha para operar la bomba de diafragma (10), en particular el motor paso a paso (28), a parámetros preestablecidos; en donde la alimentación de energía y la transferencia de señales operativas desde la unidad de control están integradas al controlador, y en donde los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de aspiración de la bomba (10).
2. La bomba de diafragma según la reivindicación 1, en la que la línea (38) de alimentación de energía es una línea de alimentación de energía modulada en anchura de pulso para transmitir una señal operativa (42) modulada en anchura de pulso al controlador (34).
3. La bomba de diafragma según la reivindicación 1, en la que la línea (38) de alimentación de energía es una línea de alimentación de energía codificada en binario para transmitir una señal de operación (46) codificada en binario y/o digital al controlador (34).
4. La bomba de diafragma según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de accionamiento de la bomba (10).
5. La bomba de diafragma según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los parámetros preestablecidos comprenden una limitación de contrapresión de dosificación.
6. Un sistema, en particular un sistema de dosificación, que comprende una bomba de diafragma (10) según las reivindicaciones 1 a 5.
7. Un método para controlar una bomba de diafragma (10), que comprende las etapas de:
  - proporcionar una bomba de diafragma (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
  - transmitir una señal operativa (42, 46) desde la unidad (36) de control al controlador (34) del motor paso a paso (28) a través de la línea (38) de alimentación,
  - puesta en marcha y operación del motor paso a paso (28) de acuerdo con la señal operativa (42, 46), en donde la señal operativa (42, 46) es una señal de puesta en marcha, en particular para operar la bomba de diafragma (10), en particular el motor paso a paso (28), en los parámetros preestablecidos.
8. El método según la reivindicación 7, en el que los parámetros preestablecidos comprenden datos sobre la velocidad de accionamiento de la bomba (10) y/o sobre la velocidad de aspiración de la bomba (10) y/o sobre una limitación de la contrapresión de dosificación.
9. El método según la reivindicación 7 u 8, en el que la señal operativa es una señal operativa (42) modulada en anchura de pulso.
10. El método según la reivindicación 7 u 8, en el que la señal operativa es una señal operativa (46) codificada en binario y/o digital.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, que comprende la etapa de modular la velocidad de accionamiento interrumpiendo la alimentación de energía al controlador (34) y transmitiendo una nueva señal operativa (42, 46) correspondiente a diferentes parámetros preestablecidos.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, que comprende además la etapa de cargar previamente parámetros preestablecidos mediante señales moduladas en anchura de pulso o señales codificadas en binario y/o digitales al controlador (34).



**Fig. 1**

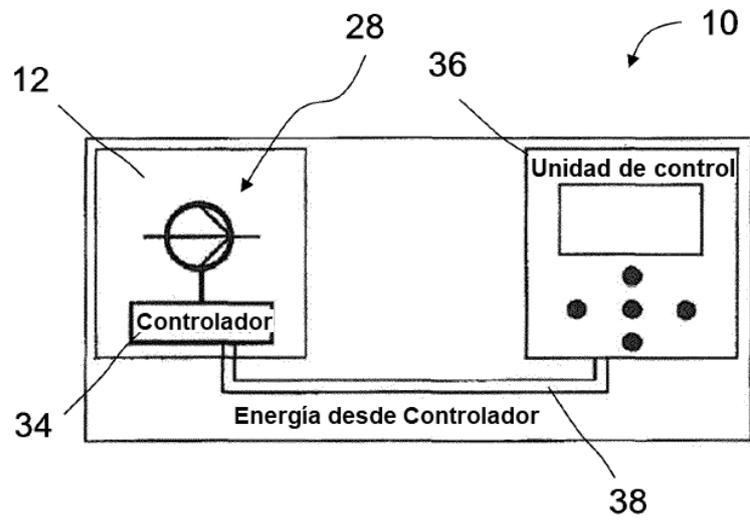


Fig. 2

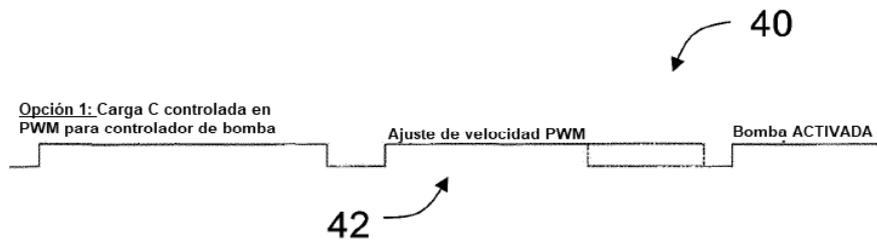


Fig. 3A

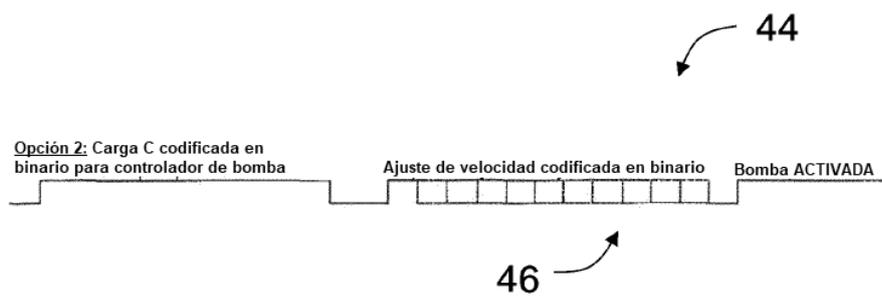


Fig. 3B

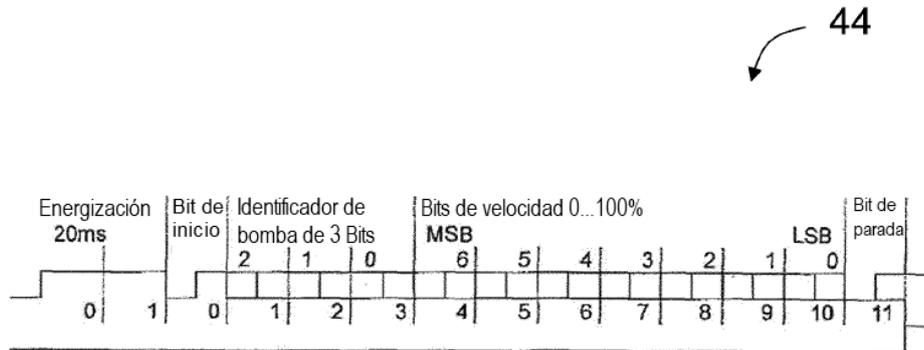


Fig. 4

Bits	Función
0	Bit de inicio (5 ms Baja, 5 ms Alta)
1, 2, 3	Identificador de bomba 000 = 20 l (Detergente), contrapresión max. 3 bar* 001 = 2,5 l (Detergente), contrapresión max. 10 bar* 010 = 1,4 l (Enjuagar) contrapresión max. 10 bar* 011 = 0,3 l (Enjuagar) contrapresión max. 10 bar*
4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	7 bits, RPM Codificados en binario, 1 ... 100% Orientación: MSB - LSB
11	Bit de parada (5 ms Baja, 5 ms Alta)

Fig. 5