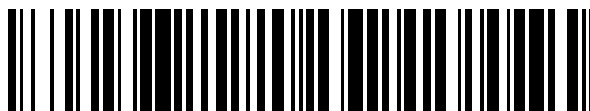


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 423**

51 Int. Cl.:

F04B 43/00 (2006.01)

F04B 43/02 (2006.01)

F04B 43/04 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017** **E 17179623 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 3279475**

54 Título: **Procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante y sistema de control de una bomba de membrana ondulante**

30 Prioridad:

02.08.2016 FR 1657507

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

01.07.2019

73 Titular/es:

ZODIAC AEROTECHNICS (100.0%)

**Boulevard Sagnat
42330 Roche La Moliere, FR**

72 Inventor/es:

**DUMAS, FLORIAN;
REYNARD, BRUNO;
RUDLOFF, MATHIEU y
TRAVERS, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 718 423 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

Procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante y sistema de control de una bomba de membrana ondulante

5

ÁMBITO TÉCNICO

La presente invención se refiere al ámbito técnico de las bombas de membrana ondulante y conciernen, más particularmente, a un procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante, así como a un sistema controlado de bomba de membrana ondulante.

10

La invención es aplicable en todos los ámbitos que pongan en práctica una bomba de membrana ondulante, pero encuentra una aplicación ventajosa en el ámbito de la aeronáutica en donde las bombas de membrana ondulante pueden ser utilizadas, por ejemplo, para la evacuación de las aguas utilizadas contenidas en el interior de un depósito de retención de agua de un sistema de gestión de las aguas grises de aseos de una aeronave, o todavía para hacer circular carburante en el interior de la aeronave.

15

TÉCNICA ANTERIOR

Es conocido en el estado de la técnica una bomba de membrana ondulante que comprende, de una manera general, un cuerpo de bomba que delimita una cámara en el interior de la cual desemboca un conducto de admisión y un conducto de escape. La bomba de membrana ondulante comprende una membrana ondulante, susceptible de incluir una abertura central, que se extiende en el interior de la cámara de la bomba de membrana ondulante, en particular entre una brida inferior y una brida superior de la bomba de membrana ondulante. La bomba de membrana ondulante incluye medios de accionamiento que permiten la puesta en marcha de la membrana ondulante alimentados eléctricamente por una tensión a una frecuencia determinada.

20

25

Los medios de accionamiento permiten especialmente hacer oscilar y ondular la membrana ondulante. Así, la membrana ondulante es capaz de desplazarse respectivamente entre la brida inferior y la brida superior de la bomba de membrana ondulante a una frecuencia equivalente a la frecuencia de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento.

30

Si los medios de accionamiento están alimentados por una alimentación continua, un controlador está instalado para generar una alimentación alternativa periódica a la frecuencia determinada.

35

Así, puesta en funcionamiento por los medios de accionamiento, la membrana ondulante oscila y se ondula de modo que propaga un frente de ondas que arrastra, por una parte, un bombeo de un fluido que se va a bombear desde el conducto de admisión hacia la cámara de la bomba de membrana ondulante y, por otra parte, una descarga del fluido que se va a bombear a partir de la cámara de la bomba de membrana ondulante hacia el conducto de escape.

40

Este tipo de bomba de membrana ondulante proporciona una completa satisfacción porque necesita un mantenimiento reducido y porque no es sensible ni a los fenómenos de cavitación ni a la cantidad y el tamaño de los desechos o cuerpos extraños potencialmente presentes en el fluido que se va a bombear.

45

Aunque también es conocido por el documento EP 0 412 856, un sistema de bomba de membrana cuyos medios de accionamiento están alimentados por una tensión la frecuencia de la cual se escoge para que corresponda a la frecuencia de resonancia de la membrana, la utilización de las bombas de membrana ondulante conocidas no es óptima. Todavía se puede mejorar, especialmente en términos de consumo de energía y de rendimiento.

50 EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

Uno de los objetivos de la invención es por lo tanto proporcionar un procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante, así como un sistema controlado de bomba de membrana ondulante, que permitan optimizar la utilización de una bomba de membrana ondulante, especialmente reduciendo su consumo de energía y aumentando su rendimiento. Además, alternativamente o en combinación, la presente invención se propone igualmente mejorar cualquier parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante, en particular en función de la aplicación concerniente.

55

A este efecto, se ha puesto a punto un procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante según la reivindicación 1, que comprende por lo menos una membrana ondulante y medios de accionamiento de la membrana ondulante, los medios de accionamiento estando alimentados eléctricamente según una frecuencia o una tensión determinada para hacer oscilar y ondular la membrana ondulante.

60

Según la invención, el procedimiento consiste en modificar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento en función de por lo menos un parámetro de funcionamiento, previamente determinado, de la bomba de membrana ondulante.

5 De esta manera, en función de la utilización de la bomba de membrana ondulante, es posible modificar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento de la membrana ondulante para hacer variar por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante a fin de que ésta funcione de una manera óptima, según la aplicación concerniente. Por ejemplo, el funcionamiento de la bomba de membrana
10 ondulante se optimiza porque la bomba de membrana ondulante consume la mínima energía posible presentando un rendimiento máximo. Modificar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento de la membrana ondulante puede permitir igualmente hacer funcionar la bomba de membrana ondulante al nivel de funcionamiento deseado.

15 En efecto, para ser eficaz y tener un buen rendimiento, la frecuencia de oscilación de la membrana ondulante debe, por ejemplo, ser equivalente a una frecuencia de resonancia definida por las características internas de la bomba de membrana ondulante y del fluido que se va a bombear.

20 Cuando la bomba de membrana ondulante se pone en funcionamiento en el interior de una aeronave, la frecuencia de oscilación de la membrana ondulante está dictada por la frecuencia de alimentación de la red eléctrica de la aeronave. Sin embargo, en la práctica y por el hecho de la naturaleza de cada pieza que constituye una bomba de membrana ondulante, resulta difícil de fabricar una bomba de membrana oscilante cuya frecuencia de resonancia sea igual exactamente a una frecuencia de alimentación eléctrica determinada.

25 En la práctica, se observa generalmente una frecuencia de resonancia diferente de la frecuencia deseada. En esta situación, el procedimiento de control según la invención permite, por ejemplo, modificar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento de la membrana ondulante, para hacer variar la frecuencia de oscilación de la membrana ondulante a fin de que ésta llegue a la frecuencia de resonancia propia de la bomba de membrana ondulante que, como se ha dicho antes, depende también del fluido que se va a bombear.

30 En función de la utilización de la bomba de membrana ondulante, puede ser necesario verificar si el parámetro previamente determinado refleja la utilización deseada de la bomba de membrana ondulante. Según un ejemplo de realización particular del procedimiento de control según la invención, éste comprende etapas que consisten en:

- 35 - determinar un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante;
- verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado un valor objetivo previamente determinado; si el parámetro de funcionamiento determinado no alcanza el valor objetivo previamente determinado, hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento hasta que el parámetro el funcionamiento determinado alcance el valor objetivo previamente determinado.

40 Según una forma de realización particular, la etapa que consiste en verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado el valor objetivo previamente determinado puede consistir en verificar si se encuentra en una gama del valor previamente determinado.

45 No siendo lineal la ley del comportamiento del parámetro determinado, la etapa que consiste en verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado el valor objetivo previamente determinado puede igualmente consistir en verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado un valor máximo o mínimo, de modo que la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica sea sucesivamente aumentada y disminuida para determinar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado el valor máximo o mínimo.

50 Según otra forma de realización, la variación de la frecuencia y/o de la tensión de alimentación eléctrica puede obedecer a una lógica de control en función del parámetro de funcionamiento determinado.

55 La invención concierne igualmente a un sistema controlado de una bomba de membrana ondulante según la reivindicación 10. El sistema controlado de bomba de membrana ondulante comprende una bomba, que comprende especialmente una membrana ondulante y medios de accionamiento de la membrana ondulante alimentados eléctricamente según una frecuencia y/o una tensión determinada para hacer oscilar y ondular la membrana ondulante.

60 Según la invención, el sistema controlado de bomba de membrana ondulante comprende una unidad de control capaz de dirigir los medios de accionamiento en función de por lo menos un parámetro de funcionamiento previamente determinado de la bomba de membrana ondulante.

65 Según una forma de realización particular, la unidad de control comprende un órgano de regulación de la frecuencia y/o de la tensión de alimentación eléctrica, instalado entre la alimentación eléctrica y los medios de accionamiento.

Ciertos parámetros de funcionamiento, tales como por ejemplo la tensión o la frecuencia de alimentación eléctrica, la potencia, etc., pueden ser determinados y especialmente calculados directamente por la unidad de control. Sin embargo, en función del parámetro o de los parámetros de funcionamiento que se van a determinar, el sistema controlado de bomba de membrana ondulante puede comprender medios de medición capaces de enviar por lo menos una medida de por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante al órgano de regulación.

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LAS FIGURAS

Por supuesto las diferentes características variantes y/o formas de realización de la presente invención pueden estar asociadas unas con las otras según diversas combinaciones en la medida en la que no sean incompatibles o excluyentes unas de las otras.

Igualmente, la presente invención será comprendida mejor y otras características y ventajas se pondrán de manifiesto todavía a partir de la lectura de la descripción detallada que sigue que comprende modos de realización proporcionados a título ilustrativo con referencia a las figuras adjuntas, presentadas a título de ejemplos no limitativos, que pueden servir para completar la comprensión de la presente invención y la exposición de su realización, y si es necesario, contribuir a su definición, en las cuales:

- la figura 1 representa un esquema del principio de un sistema controlado de bomba de membrana según la invención;

- la figura 2 representa de manera esquemática visto de lado, el interior de una bomba de membrana ondulante según un ejemplo de realización;

- la figura 3 representa un esquema del principio de un procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante según la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se observará que, en las figuras, los elementos estructurales y/o funcionales comunes a los diferentes modos de realización pueden presentar las mismas referencias. Así, salvo mención contraria, tales elementos disponen de propiedades estructurales, dimensionales y materiales idénticas.

Con referencia a la figura 1, la invención concierne a un sistema controlado (1) de bomba de membrana ondulante (2) cuya utilización se optimiza, por ejemplo, para funcionar en función de la necesidad real de las características de bombeo. Así, es posible reducir el consumo de energía de la bomba de membrana ondulante (2) y/o aumentar el rendimiento de la bomba de membrana ondulante (2) y/o mejorar cualquier parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2) en función de la aplicación concerniente.

Con referencia a la figura 2, que ilustra un ejemplo de realización de la bomba de membrana ondulante (2), ésta comprende un cuerpo de la bomba (3) que delimita una cámara (4) en el interior de la cual desembocan un conducto de admisión (5) y un conducto de escape (6). La bomba de membrana ondulante (2) comprende una membrana ondulante (7) que se extiende en el interior de la cámara (4), en particular una membrana ondulante (7) en forma de disco que incluye una abertura central circular (8). La membrana ondulante (7) se obtiene de un material deformable tal como un elastómero de silicona por ejemplo o similar. De forma ventajosa, la membrana ondulante (7) está dispuesta entre una brida inferior y una brida superior.

La bomba de membrana ondulante (2) comprende medios de accionamiento (9) que permiten hacer oscilar y ondular la membrana ondulante (7) para permitir así operaciones de bombeo como tales.

Los medios de accionamiento (9) están alimentados por una alimentación eléctrica (10) que suministra una tensión y/o una frecuencia de alimentación eléctrica determinada. Los medios de accionamiento (9) permitiendo transformar la energía proporcionada por la alimentación eléctrica (10) en un movimiento alternativo, de forma ventajosa en un movimiento alternativo lineal. El movimiento alternativo provoca el movimiento de oscilación y la ondulación de la membrana ondulante (7).

Más particularmente y con referencia a la figura 1, la membrana ondulante (7) está sujeta a una estructura móvil (11) conectada a medios de accionamiento (9) bajo la forma de un electroimán (12) que comprende un imán móvil (13). Así, cuando el electroimán (12) es alimentado eléctricamente por la alimentación eléctrica (10), el imán móvil (13) oscila y provoca la oscilación de la estructura móvil (11) y por tanto la oscilación y la ondulación de la membrana ondulante (7). La oscilación y la ondulación de la membrana ondulante (7) permiten generar un frente de onda que provoca la circulación de un fluido que se va bombear a través de la bomba de membrana (2). La estructura móvil (11), también bajo la forma de un disco, permite igualmente proteger la membrana ondulante (7).

Según la invención, y con referencia a la figura 2, el sistema controlado (1) de bomba de membrana ondulante (2) comprende una unidad de control (14), tal como un calculador electrónico, para captar las señales y definir las consignas de control. La unidad de control (14) está instalada entre los medios de accionamiento (9) y la alimentación eléctrica (10). En otros términos, la unidad de control (14) está alimentada eléctricamente y controla la alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9) de la bomba de membrana ondulante (2).

La unidad de control (14) permite administrar las interfaces eléctricas/electrónicas de la bomba de membrana ondulante (2). Además, la unidad de control (14) permite crear una señal de salida (18), especialmente una señal eléctrica de potencia capaz de ser enviada a los medios de accionamiento (9) de la membrana ondulante (7) de la bomba de membrana ondulante (2).

Más precisamente, la unidad de control (14) comprende un órgano de regulación (15). El órgano de regulación (15) es capaz de modificar y/o regular la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9). De forma ventajosa, un programa y/o un circuito lógico eventualmente programable componen el órgano de regulación (15) de la frecuencia y/o de la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9). El órgano de regulación (15) recibe, en la entrada, una señal de entrada (19), especialmente una tensión de entrada y/o una frecuencia de entrada de alimentación eléctrica, como por ejemplo 400 Hz, que provienen por ejemplo de la red eléctrica de una aeronave. En la salida, el órgano de regulación (15) suministra la señal de salida (18), especialmente una frecuencia de salida y/o una tensión de salida, preferentemente una frecuencia de salida y/o una tensión de salida regulada, que alimenta los medios de accionamiento (9) de la membrana ondulante (7). El órgano de regulación (15) regula la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9) en función de por lo menos un parámetro de funcionamiento previamente determinado, especialmente previamente medido o calculado, de la bomba de membrana ondulante (2).

Por ejemplo, el órgano de regulación (15) puede hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9) en función de uno o de varios valores objetivos determinados que tienen que alcanzar uno o varios parámetros de funcionamiento determinados. Alternativamente o como complemento, el órgano de regulación (15) puede hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica en función de una gama de valores de tolerancia en la cual deben encontrarse el parámetro o los parámetros medidos o calculados. El órgano de regulación (15) puede igualmente regular la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de modo que se respete un programa de control.

En el ejemplo de realización ilustrado, la tensión de entrada suministrada por la alimentación eléctrica (10) es continua. Así, la unidad de control (14) puede integrar igualmente un convertidor continua/alternativa (16) para generar una tensión de salida alternativa periódica para alimentar los medios de accionamiento (9) de la membrana ondulante (7).

Según un ejemplo particular de realización, medios de medición (17) están igualmente conectados, ya sea al órgano de regulación (15) ya sea, si es necesario, al convertidor continua/alternativa (16), ya sea directamente a la bomba de membrana ondulante (2). Los medios de medición (17) son capaces de medir en tanto que parámetros de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2), la señal de salida (18) del órgano de regulación (15) y/o del convertidor continua/alternativa (16). A continuación, la unidad de tratamiento de la unidad de control (14) es capaz de comparar la señal de salida (18) con la señal de entrada (19), especialmente en el interior del órgano de regulación (15). Los medios de medición (17) pueden ser de diferentes tipos en función de parámetro que se va a medir. Pueden comprender, por ejemplo, captadores, tales como captadores de presión, de caudal, de temperatura.

Con referencia la figura 3, en el momento del funcionamiento del sistema controlado (1) de la bomba de membrana ondulante (2) según la invención y en una etapa de determinación (A), la unidad de control (14) calcula, o bien los medios de medición (17) miden por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2). Si varios parámetros de funcionamiento son medidos o calculados, éstos pueden ser tomados aisladamente o en combinación.

A título de ejemplo, el parámetro de funcionamiento medido o calculado puede estar constituido por:

- una tensión y/o una corriente aplicada a los medios de accionamiento (9);
- un desfase entre la corriente y la tensión de alimentación eléctrica aplicadas a los medios de accionamiento (9);
- una potencia de salida de la bomba de membrana ondulante (2);
- una potencia consumida por la bomba de membrana ondulante (2);
- una presión de salida de la bomba de membrana ondulante (2);

- o cualquier otro parámetros de funcionamiento, tal como una temperatura, una presión, un caudal, un rendimiento, etcétera.

5 En una etapa de transmisión de información, la unidad de control (14) o los medios de medición (17) envían el valor del parámetro de funcionamiento medido o calculado al órgano de regulación (15).

10 En una etapa de verificación (B), el órgano de regulación (15) procede a una verificación que consiste en determinar si el parámetro o los parámetros de funcionamiento medidos han alcanzado uno de los valores objetivos previamente determinados.

El valor o los valores objetivos previamente determinados pueden ser de diferentes tipos. Se puede tratar, a título de ejemplo, de verificar si uno de los parámetros de funcionamiento medidos o calculados ha alcanzado un valor particular, o bien si ha alcanzado una multitud de valores objetivos que definen especialmente una gama del valor de las tolerancias para el parámetro de funcionamiento medido o calculado.

15 De esta manera, en caso negativo, si el órgano de regulación (15) determina que el parámetro o los parámetros de funcionamiento medidos o calculados no han alcanzado el valor o los valores objetivos previamente determinados en una etapa de adaptación (C), el órgano de regulación (15) hace variar la señal de entrada (19), en particular la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9). A continuación procede a una nueva medición o a un nuevo cálculo del parámetro de funcionamiento, según la etapa (A) de medición o de cálculo descrita anteriormente y a una nueva verificación según la etapa de verificación (B) descrita anteriormente.

20 La frecuencia de oscilación de la membrana ondulante (7) influye sobre el caudal de la bomba de membrana ondulante (2), mientras que la tensión de alimentación influye, en cuanto a ella se refiere, sobre la amplitud de oscilación de la membrana ondulante (7), y permite por lo tanto hacer variar la potencia de la bomba de membrana ondulante (2). El caudal y la potencia de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2) no son constantes. La invención permite así optimizar el control de la bomba de membrana ondulante (2) a fin de que ésta funcione siempre de una manera óptima.

25 Se destaca de lo anterior que la invención proporciona un procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante (2), así como un sistema controlado (1) de una bomba de membrana ondulante (2), que permiten optimizar la utilización de la bomba de membrana ondulante (2), regulando la alimentación eléctrica de la bomba de membrana ondulante (2) en función de la necesidad real y de la aplicación concerniente.

30 La invención permite así regular el consumo de energía de la bomba de membrana ondulante (2), optimizar el rendimiento, así como cualquier parámetro de funcionamiento que se puede calcular o medir.

35 Evidentemente, la invención no está limitada a los modos de realización descritos anteriormente y proporcionados únicamente a título de ejemplo. Engloba diversas modificaciones, formas alternativas y otras variantes que podrá contemplar una persona experta en la materia dentro del ámbito de la presente invención y especialmente todas las combinaciones de los diferentes modos de funcionamiento descritos anteriormente, pudiendo ser tomados separadamente o en asociación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de una bomba de membrana ondulante (2) que comprende por lo menos una membrana ondulante (7) y medios de accionamiento (9) de la membrana ondulante (2) alimentados por una alimentación eléctrica (10) según una frecuencia y/o una tensión determinada para hacer oscilar y/u ondular la membrana ondulante (7), caracterizado por que consiste en hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9), por medio de una unidad de control (14) que comprende un órgano de regulación (15) de la frecuencia y/o de la tensión de alimentación eléctrica instalado entre la alimentación eléctrica (10) y los medios de accionamiento (9), en función de por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2), previamente determinado por la unidad de control (14).
2. Procedimiento de control según la reivindicación 1 caracterizado por que comprende etapas que consisten en:
 - (A) determinar un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2);
 - (B) verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado un valor objetivo previamente determinado; si el parámetro de funcionamiento determinado no alcanza el valor objetivo previamente determinado, (C) hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9) hasta que el parámetro de funcionamiento determinado alcance el valor objetivo previamente determinado.
3. Procedimiento de control según la reivindicación 2 caracterizado por que el valor objetivo previamente determinado corresponde a un valor máximo o mínimo.
4. Procedimiento de control según la reivindicación 2 caracterizado por que la etapa (B) que consiste en verificar si el parámetro de funcionamiento determinado ha alcanzado el valor objetivo previamente determinado, consiste en verificar si el parámetro de funcionamiento determinado se encuentra dentro de una gama del valor previamente determinado.
5. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado por que el parámetro de funcionamiento determinado está constituido por la tensión y/o la corriente aplicadas a los medios de accionamiento (9).
6. Procedimiento de control según la reivindicación 5 caracterizado por que el parámetro de funcionamiento determinado está constituido por un desfase entre la corriente y la tensión aplicadas a los medios de accionamiento (9).
7. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado por que el parámetro de funcionamiento determinado está constituido por la potencia de salida de la bomba de membrana ondulante (2).
8. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado por que el parámetro de funcionamiento determinado está constituido por la potencia consumida por la bomba de membrana ondulante (2).
9. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado por que el parámetro de funcionamiento determinado está constituido por la presión de salida de la bomba de membrana ondulante (2).
10. Sistema controlado (1) de bomba de membrana ondulante (2), el sistema comprendiendo una bomba de membrana ondulante (2), que comprende una membrana ondulante (7) y medios de accionamiento (9) de la membrana ondulante (7) alimentados eléctricamente por una alimentación eléctrica (10) según una frecuencia y/o una tensión determinadas para hacer oscilar y ondular la membrana ondulante (7), caracterizado por que comprende una unidad de control (14) que integra un órgano de regulación (15) instalado entre la alimentación eléctrica (10) y los medios de accionamiento (9), capaz de hacer variar la frecuencia y/o la tensión de alimentación eléctrica de los medios de accionamiento (9) en función de por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2) previamente determinado por la unidad de control (14).
11. Sistema según la reivindicación 10 caracterizado por que comprende medios de medición (17) capaces de enviar al órgano de regulación (15) por lo menos una medida de por lo menos un parámetro de funcionamiento de la bomba de membrana ondulante (2).

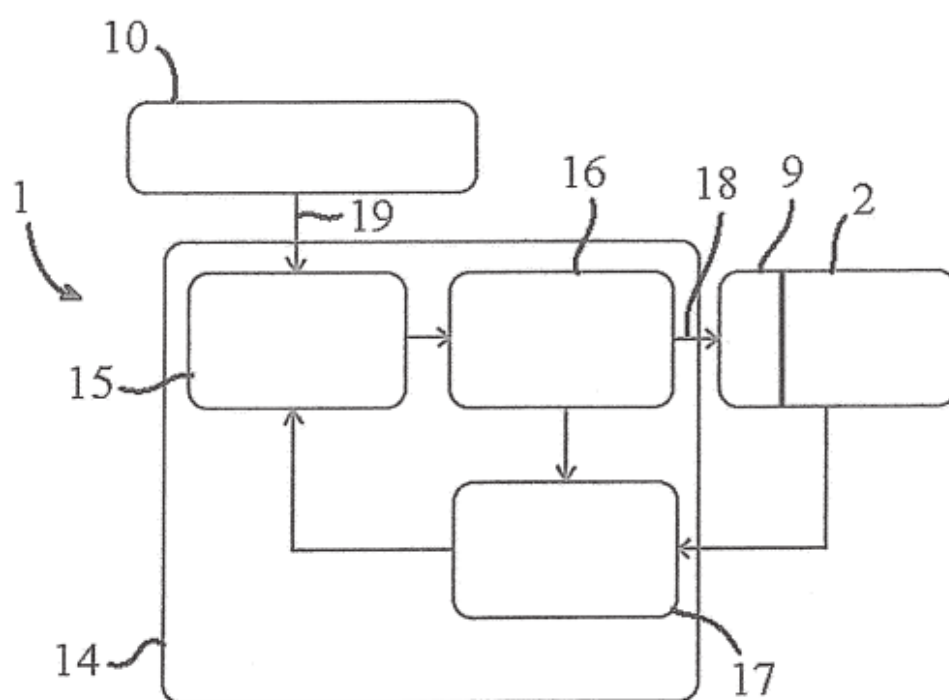


Fig. 1

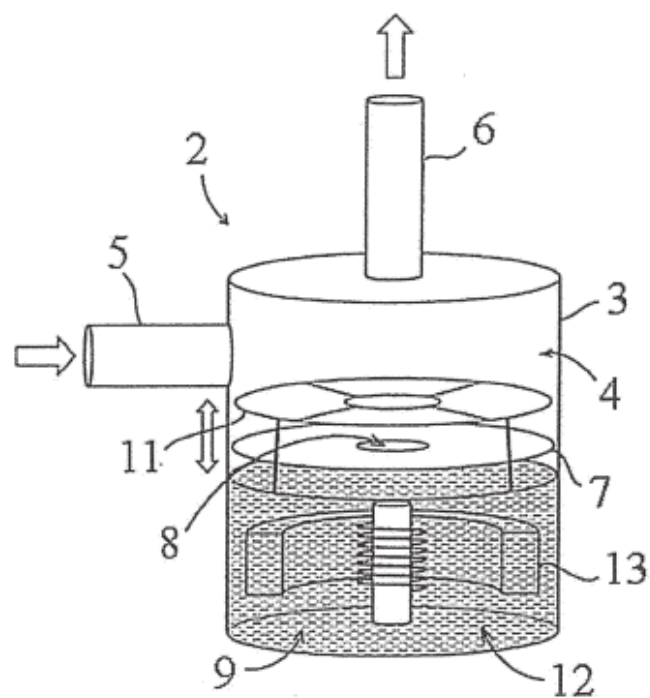


Fig. 2

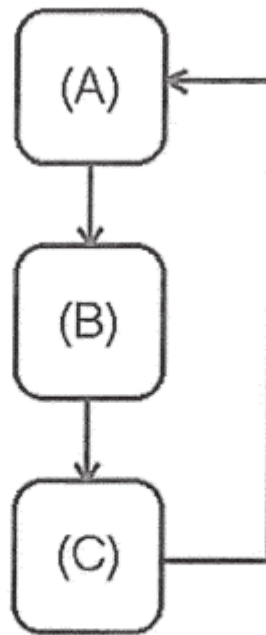


Fig. 3