

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 497**

51 Int. Cl.:

F04C 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.01.2018 PCT/EP2018/051985**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18145925**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2018 E 18701490 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024 EP 3580459**

54 Título: **Método de fabricación y montaje de una bomba y una bomba de vacío**

30 Prioridad:

10.02.2017 EP 17382068

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

15.11.2024

73 Titular/es:

**ENTECNIA CONSULTING, S.L.U. (100.0%)
Avenida de Marcelo CelayetaN° 75 Nave B2,
Oficina 50(entrada 2A)
31014 Pamplona - Navarra, ES**

72 Inventor/es:

**MAISTERRA, ANA;
TROBAJO, JORGE;
VILLANUEVA, MARÍA y
SANZ, JAVIER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 987 497 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de fabricación y montaje de una bomba y una bomba de vacío

5 **Campo técnico**

Esta invención pertenece al campo de las bombas que comprenden un rotor con una o más paletas insertadas en el mismo, estando el rotor a su vez contenido en una carcasa, donde se crean subespacios entre la paleta o paletas y la pared de la carcasa y el rotor cuando el rotor se mueve.

10

Estado de la técnica

Muchas aplicaciones necesitan bombas, ya sea una bomba de vacío para aumentar el efecto de una fuerza o cualquier otro tipo de bomba. Estas bombas normalmente comprenden una carcasa y un rotor alojado dentro de la carcasa. Este rotor comprende una o más ranuras, de forma que una paleta se introduce al menos parcialmente en cada una de dichas ranuras. La carcasa aloja este rotor, pero el volumen interior de la carcasa es mayor que el volumen ocupado por el rotor y las paletas. De ese modo, cuando el rotor gira, las paletas tienen algo de espacio para salir del rotor debido a la fuerza centrífuga o cualquier otra fuerza proporcionada en la bomba. Este volumen interior de la carcasa está diseñado de tal manera que la paleta o paletas entran y salen del rotor alternativamente, de tal forma que las subcámaras que se crean entre dos paletas consecutivas y la porción correspondiente de la pared de la carcasa y el rotor tienen un volumen variable, dependiendo de la posición del rotor. En el caso de una única paleta con una única ranura, la ranura permite que la única paleta salga del rotor en dos ubicaciones diametralmente opuestas, de forma que la paleta divide la cámara principal en diferentes subcámaras.

15

20

25

El diseño de estas bombas siempre requiere cálculos exhaustivos y procesos de fabricación precisos.

El documento WO 00/52306 A1 describe una máquina de bombeo de paletas que utiliza aleaciones de clase Invar para maximizar el rendimiento operativo y reducir las emisiones contaminantes. El documento US 2012/0121442 A1 describe una bomba de vacío en seco multietapa que impide que la bomba se atasque adhesivamente al hacer que las condiciones de dilatación térmica entre el cuerpo del cilindro y el rotor sean similares. El documento WO 2004/036049 describe un control térmico de bombas de vacío con una configuración de tipo tornillo. El documento US 3918855 A describe una bomba de paletas que incorpora un mecanismo de ajuste para el bloque de deslizamiento anular de una máquina hidráulica.

30

35 **Descripción de la invención**

La invención proporciona una solución para este problema por medio de un método de fabricación y montaje de una bomba de acuerdo con la reivindicación 1 y una bomba de vacío de acuerdo con la reivindicación 13. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

40

En un primer aspecto inventivo, la invención proporciona un método de fabricación y montaje de una bomba. Este método comprende las etapas de

proporcionar una carcasa;

45

proporcionar un rotor o la maqueta de rotor y un eje de rotor, insertándose el rotor o la maqueta de rotor en la carcasa y estando dispuesto para girar alrededor del eje de rotor;

determinar una distancia óptima entre la carcasa y el rotor;

mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en una dirección de tangencia, de forma que la distancia entre el rotor o la maqueta de rotor y la carcasa sea sustancialmente igual a la distancia óptima, en

50

donde la dirección de tangencia es la dirección que une los puntos del rotor o maqueta de rotor y la carcasa que están más cerca entre sí cuando el rotor o maqueta de rotor está ubicado en su posición de operación; y

fijar la posición relativa entre la carcasa y el rotor o la maqueta de rotor.

55

Para hacer un uso adecuado de todo el volumen interior de la carcasa, el rotor debe colocarse excéntricamente con respecto a la carcasa, y esta excentricidad debe elegirse cuidadosamente para lograr una relación máxima entre el volumen de subcámara máximo y el volumen de subcámara mínimo.

60

Teóricamente, esta excentricidad está determinada por el contacto de tangencia entre el rotor y la carcasa en un punto, que se denominará punto de tangencia. En otras palabras, la distancia de excentricidad es, teóricamente, el radio de la carcasa menos el radio del rotor. Sin embargo, en el conjunto real, asumir una tangencia real implica un contacto físico entre una parte que está girando, potencialmente a alta velocidad, y un componente estático. Por lo tanto, este contacto provocará una fricción continua y, por lo tanto, la pérdida de par útil y, además, podría dañar esas partes. Como consecuencia, se necesita una separación entre el rotor y la carcasa. Además, las tolerancias de los componentes, así como las existentes en su posición relativa, podrían conducir no solo a la fricción sino, también, a la interferencia física entre el rotor y la carcasa.

65

Sin embargo, el hecho de garantizar una separación en el punto de tangencia entre el rotor y la carcasa no es suficiente para obtener un rendimiento correcto del producto, ya que tener un contacto real entre ambos componentes no es el único efecto negativo que puede provocar una distancia de espacio inadecuada en la bomba.

5 Si el rotor se coloca demasiado cerca (siendo la distancia de separación demasiado baja), también existen problemas adicionales, relacionados con el hecho de que cuando una paleta supera el último puerto de salida de la bomba, existe una subcámara que incluye esta paleta y el punto de tangencia. Si la distancia de separación es demasiado baja, el punto de tangencia actuará como una barrera física para el fluido atrapado dentro de esta subcámara, y la presión puede ascender excesivamente, incrementando potencialmente el par de funcionamiento necesario del motor de la bomba e incluso dañando la bomba.

10 Por otro lado, si el rotor se coloca demasiado lejos, se obtiene un rendimiento deficiente, ya que la relación mencionada anteriormente entre el volumen de subcámara máximo y el volumen de subcámara mínimo disminuye, y existe más riesgo de fugas de aire entre las dos porciones de la subcámara que comprende el punto de tangencia.

15 Este método fabrica una bomba con una separación controlada entre el rotor y la carcasa, haciendo que esta bomba pueda seleccionar de manera efectiva esta distancia de separación independientemente de las tolerancias dimensionales y geométricas que afectan a las partes comprendidas en esta bomba. Se pueden usar diferentes parámetros, tales como la velocidad de la bomba, el efecto de lubricación o los valores de rendimiento para calcular una distancia óptima, que puede depender de las elecciones del cliente. Este método permite que el cliente y/o el fabricante de la bomba obtengan una distancia de separación determinada de una manera fácil y fiable.

20 La dirección de tangencia resulta ser una dirección que une el punto del rotor que está más cerca de la carcasa y el punto de la carcasa que está más cerca del rotor, cuando el rotor está ubicado en su posición de operación. En el caso de que el rotor y la carcasa hagan contacto, la dirección de tangencia es perpendicular a la línea tangente común. Cuando tanto el rotor como la carcasa tienen una forma circular, esta dirección de tangencia es la dirección que une el centro de la carcasa y el centro del rotor. Como estos dos elementos se colocan excéntricamente, ambos centros definen una dirección, que es la dirección de tangencia. En otros casos, cuando la carcasa no es circular, esta dirección también contiene el centro del rotor. Pueden existir casos en donde la disposición del rotor y la carcasa hagan que el rotor haga contacto con dos puntos opuestos de la carcasa. Incluso en este caso, la dirección de tangencia está perfectamente definida, ya que estos dos puntos opuestos están en la misma línea que los puntos de la carcasa que están más cerca de cada uno de ellos.

25 El uso de una maqueta de rotor en lugar de un rotor es otra posibilidad que hace que este método sea factible.

30 En una realización particular, la etapa de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí comprende

35 mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia, reduciendo la distancia entre la carcasa y el eje del rotor, hasta que la carcasa y el rotor o la maqueta de rotor hagan contacto; y
40 mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia, incrementando la distancia entre la carcasa y el eje del rotor, de forma que la distancia entre el rotor o la maqueta de rotor y la carcasa sea sustancialmente igual a la distancia óptima.

45 Esta forma de variar la distancia entre el rotor y la carcasa es simple y eficaz, ya que el contacto se hace entre las partes finales, sin requerir tolerancias dimensionales y geométricas restrictivas para los componentes relacionados.

En una realización particular, la etapa de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia comprende

50 ubicar un elemento intermedio entre la carcasa y el rotor o la maqueta de rotor, siendo la anchura del elemento intermedio sustancialmente igual a la distancia óptima;
55 mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia, reduciendo la distancia entre la carcasa y el rotor o maqueta de motor, hasta que la carcasa y el rotor o la maqueta de rotor hagan contacto con el elemento intermedio; y
retirar el elemento intermedio.

Esta forma de variar la distancia entre la carcasa y el rotor requiere una etapa menos en comparación con la realización anterior, gracias a un elemento intermedio, que se interpone entre la carcasa y el rotor.

60 En una realización particular, el método además comprende la etapa de proporcionar medios de detección que son adecuados para medir la posición relativa entre el rotor o la maqueta de rotor y la carcasa.

65 Estos medios de detección son útiles durante las etapas de reducción y/o incremento de la distancia entre la carcasa y el rotor. Se pueden usar algunos sensores para detectar el momento en el que la carcasa y el rotor hacen contacto, evitando así golpear el rotor con una fuerza no controlada, y se pueden usar algunos sensores diferentes para comprobar que la carcasa alcanza la distancia óptima, obteniendo así un posicionamiento final de la carcasa de

una manera fiable.

En una realización particular, la etapa de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia se lleva a cabo desplazando la carcasa con respecto al eje del rotor.

5 La carcasa es normalmente más fácil de desplazar que el rotor, que normalmente necesita desplazarse junto con el motor eléctrico y otras partes.

10 En una realización particular, la carcasa comprende medios de manipulación, tales como una lengüeta, una brida o un mango.

15 Estos medios de manipulación permiten que un agarrador de máquina calibrado agarre la carcasa y la mueva con mayor precisión. Sin embargo, en otras realizaciones, no hay necesidad de hacer contacto con la carcasa para variar la distancia entre la carcasa y el rotor; esta variación puede llevarse a cabo usando un dispositivo magnético, por vacío o por soplado.

En una realización particular, las etapas de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia se llevan a cabo estando abierta la carcasa.

20 Estando abierta la carcasa, permite un mejor control para la operación de variar la distancia entre el rotor y la carcasa.

25 En una realización particular, la etapa de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia se lleva a cabo con la carcasa estando cerrada (ya sea por una operación anterior o por diseño, siendo una cubierta cerrada).

30 En una realización particular, en la etapa de proporcionar una carcasa, la carcasa comprende una abertura, y el método además comprende la etapa de cerrar la abertura después de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia.

35 Esta abertura permite que el operador o cualquier dispositivo de visión artificial controle visualmente las operaciones de reducción y/o incremento de la distancia, lo que hace más fácil el control visual en caso de que este proceso no se vea fácilmente desde una posición superior. Como alternativa, esta abertura permite el ajuste de la distancia usando un sensor de medición o cualquier otro dispositivo a través de sí mismo. La abertura debe cerrarse después, para que la carcasa sea hermética a los gases.

En una realización particular, la etapa de mover la carcasa o el rotor o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia se lleva a cabo con la ayuda de algunos medios de guía, tales como pasadores y ranuras.

40 Los medios de guía ayudan a que se produzca el movimiento relativo de acuerdo con la dirección de tangencia. En el caso de que los medios de guía sean ranuras; estas ranuras deben orientarse, por lo tanto, en la dirección de tangencia.

45 En algunas realizaciones particulares, la etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa y el rotor o maqueta de rotor es por medio de medios de fijación tales como tornillos, abrazaderas, remaches o junta adhesiva.

50 En algunas realizaciones particulares, la etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa y el rotor o maqueta de rotor se hace mediante medios de fijación reversibles, que pueden retirarse durante la vida útil de la bomba y reorganizarse después de las operaciones de mantenimiento.

Los medios de fijación reversibles proporcionan la oportunidad de poder recalibrar la distancia entre el rotor y la carcasa en caso de que la operación pueda desajustar la posición de estos elementos.

55 En algunas realizaciones particulares, el método además comprende la etapa de hacer que el rotor o la maqueta de rotor gire con respecto al eje del rotor mientras que la etapa de mover la carcasa o el rotor o maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia se está ejecutando.

Ventajosamente, el hecho de hacer girar el rotor evita la influencia de algunas tolerancias adicionales en este proceso.

60 En otro aspecto inventivo, la invención proporciona una bomba de vacío fabricada mediante un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la bomba de vacío

65 una carcasa;
un rotor alojado al menos parcialmente en la carcasa;
un eje de rotor, estando dispuesto el rotor para girar alrededor del eje de rotor; y

medios para fijar la distancia entre la carcasa y el rotor o maqueta de rotor.

Esta bomba puede fabricarse y montarse ventajosamente con requisitos menos restrictivos para tolerancias dimensionales y geométricas, ya que la distancia entre el rotor y la carcasa puede ajustarse independientemente.

5 En una realización particular, la bomba de vacío además comprende medios de manipulación, tales como una lengüeta, una brida o un mango.

10 Estos medios de manipulación permiten que una máquina calibrada agarre la carcasa y la mueva con mayor precisión.

15 En algunas realizaciones particulares, los medios para fijar la distancia entre la carcasa y el rotor o maqueta de rotor son medios de fijación, tales como tornillos, abrazaderas, remaches o junta adhesiva. En diferentes realizaciones, los medios para fijar la distancia entre la carcasa y el rotor o maqueta de rotor son medios de fijación reversibles, que pueden retirarse durante el proceso de montaje o la vida útil de la bomba y reorganizarse después de las operaciones de mantenimiento.

Breve descripción de los dibujos

20 Para completar la descripción y para proporcionar un mejor entendimiento de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte integrante de la descripción e ilustran una realización de la invención que no debe interpretarse como restricción del alcance de la invención, sino solo a modo de ejemplo de cómo la invención puede llevarse a cabo. Los dibujos comprenden las siguientes figuras:

25 Las figuras 1a a 1d muestran tres etapas diferentes de una primera realización de un método de fabricación y montaje de una bomba de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una forma particular de realizar dos etapas de un método de fabricación y montaje de una bomba de acuerdo con la invención.

30 La figura 3 muestra un gráfico con información con respecto a la relación entre la distancia entre la carcasa y el rotor y la presión de salida en una bomba de vacío de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

35 Las figuras 1a a 1d muestran tres etapas diferentes de una primera realización de un método de fabricación y montaje de una bomba 1 de acuerdo con la invención.

La figura 1a muestra la provisión de una carcasa 2 y un rotor 3 colocados en un eje de rotor 31.

40 En diferentes cálculos, se ha determinado una distancia óptima d_{opt} entre la carcasa 2 y el rotor 3.

La figura 1b muestra la siguiente etapa de este método. Esta etapa comprende la reducción de la distancia entre la carcasa 2 y el eje de rotor 31 en una dirección de tangencia d , hasta que la carcasa 2 y el rotor 3 hagan contacto.

45 Para esta etapa, se proporcionan algunos medios de detección. Estos medios de detección son adecuados para medir la posición relativa entre el rotor y la carcasa. Aunque la distancia se reduce hasta que la carcasa 2 y el rotor 3 hacen contacto, esto debe hacerse con cuidado, para no causar daños en alguno de estos elementos.

50 En otras realizaciones, en lugar de reducir la distancia hasta que la carcasa 2 y el rotor 3 hagan contacto, y luego incrementar esta distancia hasta la distancia óptima d_{opt} , se ubica un elemento intermedio entre la carcasa y el rotor. La anchura del elemento intermedio es sustancialmente igual a la distancia óptima. Una vez que se ubica este elemento intermedio, la distancia entre la carcasa y el eje del rotor se reduce en una dirección de tangencia, hasta que la carcasa y el rotor hagan contacto con el elemento intermedio. Por último, se retira el elemento intermedio.

55 En la realización preferida mostrada en esta figura, es la carcasa 2 la que se desplaza hacia el eje de rotor 31, pero en otras realizaciones, es el eje de rotor 31 el que puede desplazarse hacia la carcasa 2. El desplazamiento de la carcasa 2 puede realizarse con la ayuda de algún medio de manipulación, tal como una lengüeta, una brida o un mango. Una máquina calibrada puede hacer uso de estos medios de manipulación para un movimiento más controlado de la carcasa 2.

60 La figura 1c muestra una etapa adicional de este método. Esta etapa comprende incrementar la distancia entre la carcasa 2 y el eje de rotor 31 en una dirección de tangencia d , hasta que la distancia entre la carcasa 2 y el rotor 3 sea sustancialmente igual a la distancia óptima d_{opt} .

65 La posición relativa objetivo entre la carcasa 2 y el rotor 3 puede lograrse durante el proceso de montaje por los medios de detección. En algunas realizaciones particulares de la invención, estos medios de detección comprenden elementos conocidos para controlar la distancia entre dos puntos. Algunos medios de detección que podrían usarse

son: un sensor de carrera, un transductor de recorrido, sensores de fuerza, sensores de visión, indicadores, piezas calibradas, cualquier combinación de los mismos o cualquier equipo o procedimiento que pueda permitir el control del valor requerido para esta distancia entre la carcasa 2 y el rotor 3. Se pueden usar diferentes medios de detección durante las etapas de reducción e incremento de la distancia entre la carcasa 2 y el rotor 3. Se pueden usar algunos sensores para detectar el momento en el que la carcasa 2 y el rotor 3 hacen contacto, y se pueden usar algunos sensores diferentes para comprobar que la carcasa 2 alcanza la distancia óptima d_{opt} .

Una forma de garantizar que el movimiento entre la carcasa y el rotor se lleva a cabo de acuerdo con la dirección de tangencia d es proporcionando ranuras 51 y pasadores 52, estando uno de ellos comprendido en la carcasa 2 o en una pieza que está unida sólidamente a la carcasa, y estando el otro comprendido en la base del rotor 32 o en una pieza que está unida sólidamente a la base del rotor, solo para establecer una referencia de posición. En la realización mostrada en la figura 1d, las ranuras 51 están comprendidas en un soporte de carcasa 21, que es parte de la carcasa 2 y los pasadores 52 están unidos sólidamente a la base del rotor 32. Las ranuras están orientadas en la dirección de tangencia d , de tal manera que cuando los pasadores 52 se mueven dentro de las ranuras 51, el rotor 3 se desliza con respecto a la carcasa 2 y, por lo tanto, se ajusta la distancia entre el rotor 3 y la carcasa 2.

Una forma de hacer este movimiento más fácil es el uso de medios de manipulación 4, tales como una lengüeta, una brida o un mango o algún elemento similar, ubicado en la carcasa 2.

También existe una etapa adicional de este método. Esta etapa comprende fijar la posición relativa entre la carcasa 2 y el eje de rotor 3.

En la realización mostrada en estas figuras, la etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa 2 y el eje del rotor 31 se realizará por medio de medios de fijación tales como tornillos, abrazaderas, remaches o junta adhesiva, aunque esta etapa no se ilustra por las figuras. También puede utilizarse la soldadura o el engarce para este fin. Por lo tanto, se logra una unión final, de forma que la bomba funcione durante toda su vida útil con los mismos ajustes.

En algunas realizaciones, esta etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa y el eje del rotor se hace por medios de fijación reversibles, que pueden retirarse durante la vida útil de la bomba y reorganizarse después de las operaciones de mantenimiento.

Estas realizaciones pueden ser útiles cuando la bomba es fácilmente accesible, o el coste de reorganizar la distancia entre el rotor y la carcasa merece la pena, debido al coste global de sustitución de toda la bomba.

La figura 2 muestra una forma particular de realizar las etapas de reducir e incrementar la distancia entre la carcasa y el eje del rotor.

Esta figura 2 muestra una carcasa 2 con una abertura 22, de forma que las etapas de reducción e incremento de la distancia entre la carcasa y el eje del rotor pueden controlarse visualmente mediante esta abertura 22, ya sea por un operador o por cualquier dispositivo de visión artificial, o incluso usando medios de detección a través de la abertura. Esta abertura debe cerrarse después, de forma que la carcasa final 2 sea hermética a los gases.

La figura 3 muestra la influencia de esta distancia entre la carcasa y el rotor (denominada en este gráfico " g ") en la operación de una bomba de vacío. Se han usado cinco valores diferentes para esta distancia g y, como se ha analizado antes, cuanto menor es esta separación en la bomba, menor es la presión absoluta en la salida de esta bomba de vacío y más rápida es la generación de vacío.

En esta realización particular, solo como referencia, el rotor es circular, con un diámetro de 38 mm, la carcasa también es circular, con un diámetro de 48 mm. La distancia óptima d_{opt} , teniendo en cuenta otras consideraciones, tales como la potencia y la eficiencia requeridas, debería establecerse preferiblemente entre 0,05 y 0,25 mm.

La distancia óptima d_{opt} entre el rotor y la carcasa se establece, además de las mediciones de los dispositivos de detección, de los requisitos específicos del producto (nivel de vacío máximo, eficiencia requerida) y las características físicas de la bomba de vacío (posición de los puertos de entrada y salida u otras características de diseño).

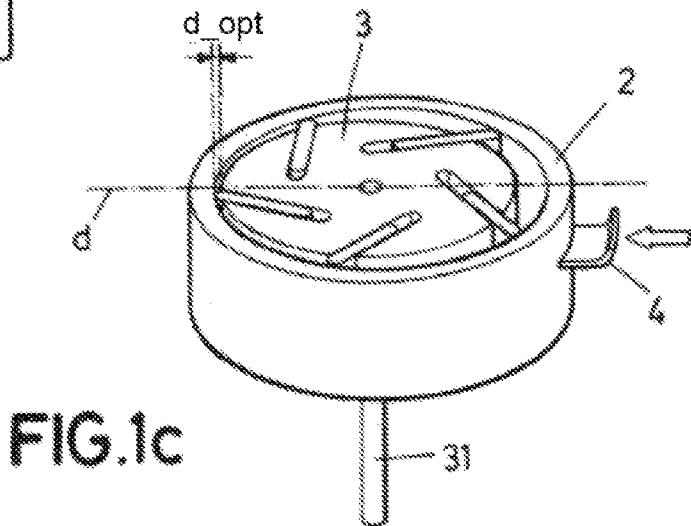
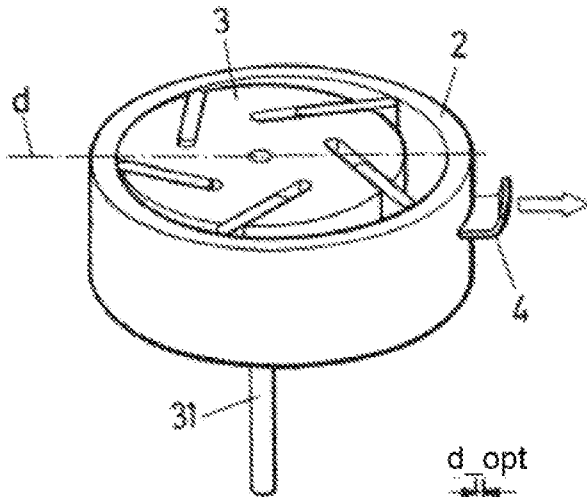
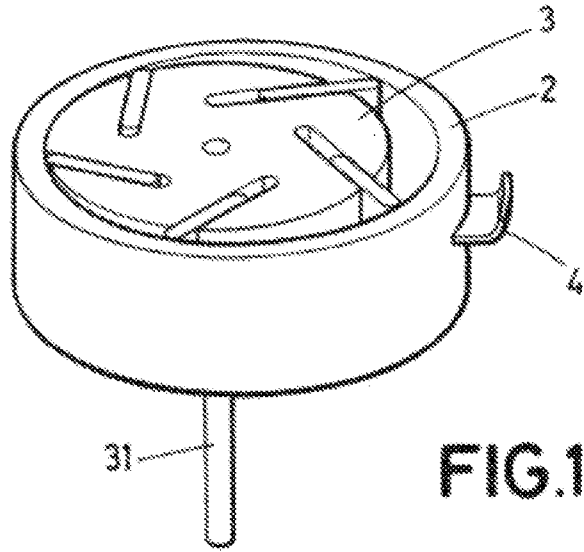
En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (tales como "que comprende", etc.) no deberían entenderse en un sentido exclusivo, es decir, estos términos no deberían interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir elementos adicionales, etapas, etc.

La invención, como se entenderá, no se limita a las realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que también abarca cualquier variación que se pueda considerar por cualquier experto en la materia (por ejemplo, con respecto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc), dentro del alcance general de la invención como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación y montaje de una bomba (1), caracterizado por que el método comprende las etapas de
 - 5 proporcionar una carcasa (2);
 - proporcionar un rotor (3) o una maqueta de rotor y un eje de rotor (31), insertándose el rotor (3) o la maqueta de rotor en la carcasa (2) y estando dispuesto para girar alrededor del eje de rotor (31);
 - determinar una distancia óptima (d_{opt}) entre la carcasa (2) y el rotor (3);
 - 10 mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí en una dirección de tangencia (d), de modo que la distancia entre el rotor (3) o la maqueta de rotor y la carcasa (2) sea sustancialmente igual a la distancia óptima (d_{opt}), en donde la dirección de tangencia (d) es la dirección que une los puntos del rotor (3) o maqueta de rotor y la carcasa (2) que están más cerca entre sí cuando el rotor (3) o maqueta de rotor está ubicado en su posición de operación; y
 - 15 fijar la posición relativa entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí comprende:
 - 20 mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia (d), reduciendo la distancia entre la carcasa (2) y el eje del rotor (31), hasta que la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor hagan contacto; y
 - mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia (d), incrementando la distancia entre la carcasa (2) y el eje del rotor (31), de forma que la distancia entre el rotor (3) o la maqueta de rotor y la carcasa (2) sea sustancialmente igual a la distancia óptima (d_{opt}).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí comprende:
 - 30 ubicar un elemento intermedio entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor, siendo la anchura del elemento intermedio sustancialmente igual a la distancia óptima (d_{opt});
 - mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí en la dirección de tangencia (d), reduciendo la distancia entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor, hasta que la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor hagan contacto con el elemento intermedio; y
 - 35 retirar el elemento intermedio.
4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además la etapa de proporcionar medios de detección que son adecuados para medir la posición relativa entre el rotor (3) o la maqueta de rotor y la carcasa (2).
5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí se lleva a cabo desplazando la carcasa (2) con respecto al eje del rotor (31).
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa (2) comprende medios de manipulación (4), tales como una lengüeta, una brida o un mango.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí se lleva a cabo estando abierta la carcasa (2).
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de proporcionar una carcasa comprende proporcionar una carcasa (2) con una abertura (22), y el método además comprende la etapa de cerrar la abertura (22) después de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí.
9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí se lleva a cabo con la ayuda de algunos medios de guía, tales como pasadores y ranuras.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor es mediante medios de fijación tales como tornillos, abrazaderas, remaches, una unión adhesiva, engaste o soldadura.
11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de fijar la posición relativa entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor se hace mediante medios de fijación reversibles, que pueden retirarse durante la vida útil de la bomba y reorganizarse después de las operaciones de mantenimiento.

12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de hacer que el rotor (3) o la maqueta de rotor gire con respecto al eje de rotor (31) mientras la etapa de mover la carcasa (2) o el rotor (3) o la maqueta de rotor entre sí se está ejecutando.
- 5 13. Bomba de vacío (1) fabricada y montada mediante un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la bomba de vacío (1) comprende:
- una carcasa (2);
 - un rotor (3) alojado al menos parcialmente en la carcasa (2);
 - 10 un eje de rotor (31), estando dispuesto el rotor para girar con respecto al eje de rotor (31); y
 - medios para fijar la distancia entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor.
14. Bomba de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además medios de manipulación (4), tales como una lengüeta, una brida o un mango.
- 15 15. Bomba de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 13, en donde los medios para fijar la distancia entre la carcasa (2) y el rotor (3) o la maqueta de rotor son medios de fijación, tales como tornillos, abrazaderas, remaches o juntas adhesivas o medios de fijación extraíbles, que se retiran durante el proceso de montaje o durante la vida útil de la bomba y se reorganizan después de las operaciones de mantenimiento.



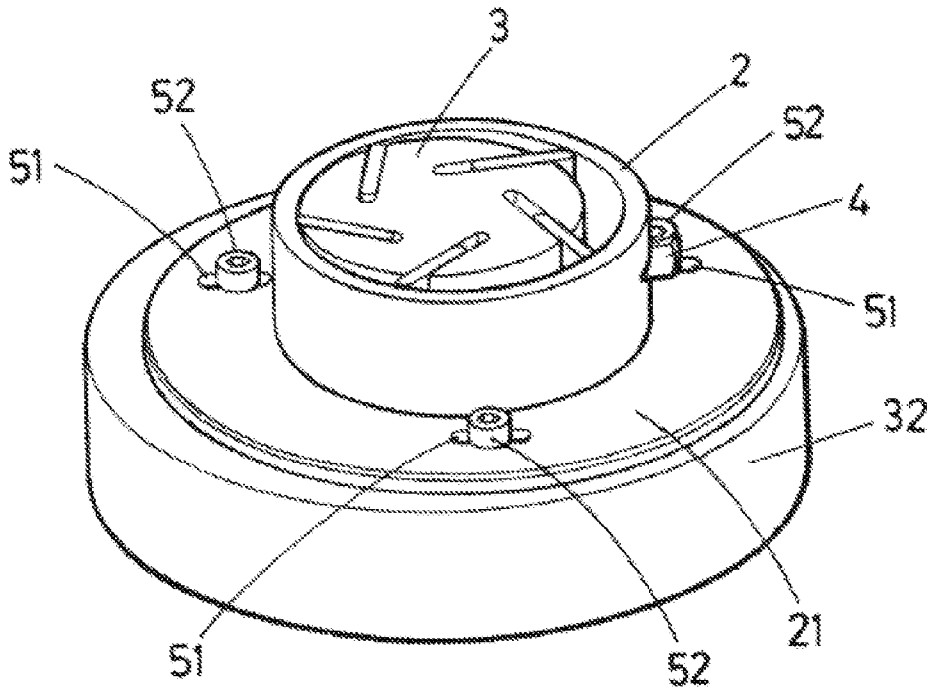


FIG. 1d

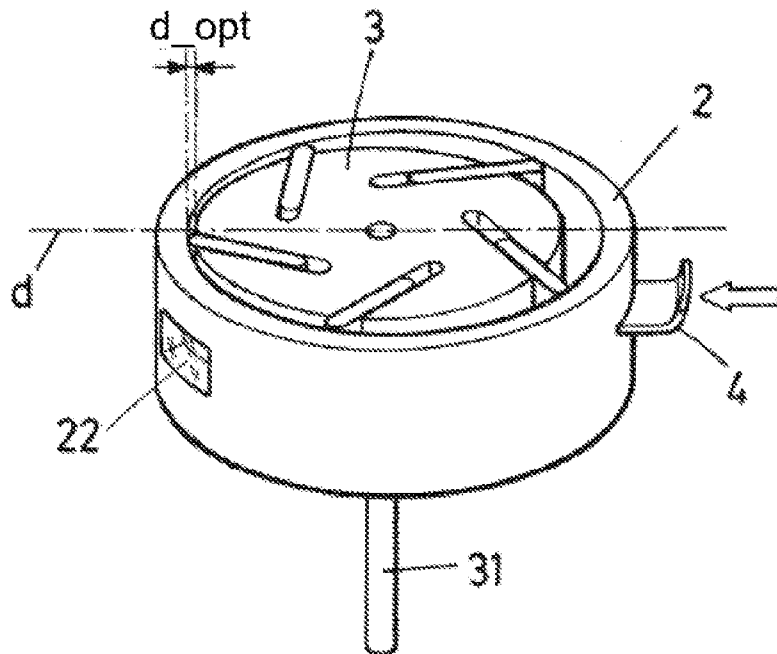


FIG. 2

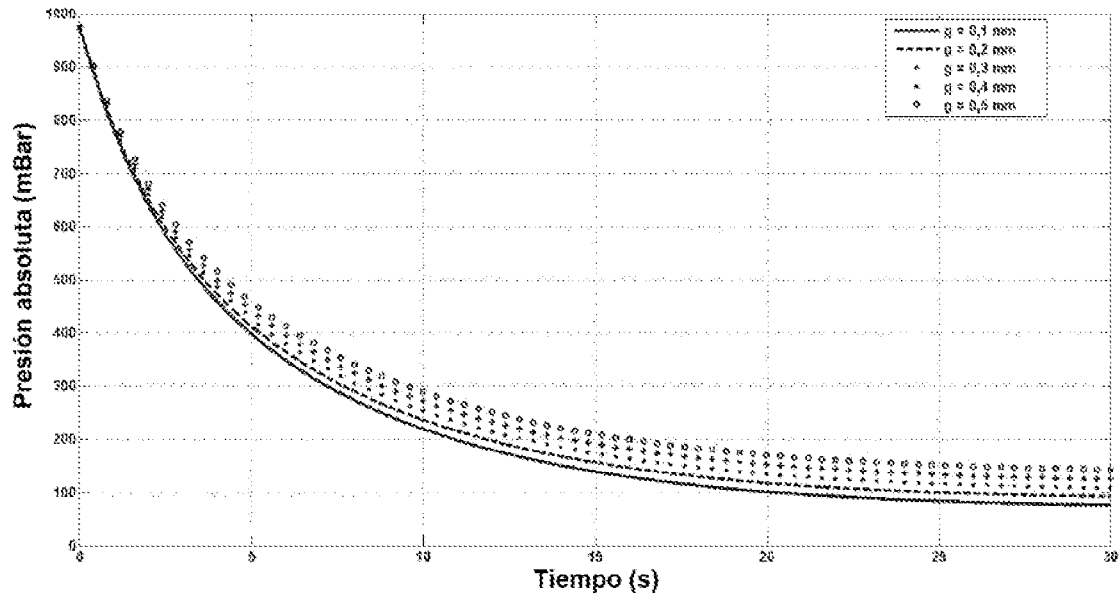


FIG. 3