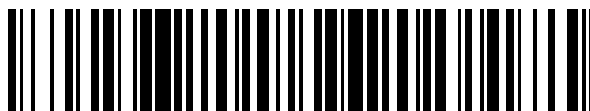


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 442**

51 Int. Cl.:

A61M 1/10 (2006.01)

F04D 13/06 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2011** **E 11758080 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014** **EP 2566533**

54 Título: **Bomba de sangre con rotor**

30 Prioridad:

22.06.2010 DE 102010024650

04.05.2010 DE 102010019403

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

12.01.2015

73 Titular/es:

MEDOS MEDIZINTECHNIK AG (100.0%)

Obere Steinfurt 10

52222 Stolberg, DE

72 Inventor/es:

BAUMGARTNER, ROBERT;

HENSELER, ANDREAS y

MATTERN, BENJAMIN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 526 442 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

Bomba de sangre con rotor

- 5 La invención se refiere a una bomba de sangre con un rotor, apoyada sobre un cojinete en una carcasa de la bomba.
- Este tipo de bombas de sangre se conocen en diferentes modalidades. En primer lugar hay que diferenciar entre bombas radiales y axiales. Con una corriente diagonal se logran resultados especialmente buenos.
- 10 Por consiguiente, la invención se refiere en particular al campo de las bombas diagonales, vea, por ejemplo, la solicitud de patente alemana DE 102006036948.
- Otra área de empleo esencial de este tipo de bombas de sangre es la extracción de sangre humana en el marco de la circulación extracorpórea. Entonces, la bomba de sangre asume completa o parcialmente la función de bombeo del corazón y se puede usar para apoyar al corazón, para la regeneración o para la derivación durante un período de varios días. El uso
- 15 tiene lugar de conjunto con los componentes clínicos usuales tales como, por ejemplo, sistemas de mangueras de PVC, oxigenadores, filtros arteriales y, si fuera necesario, varios depósitos. En lugar de un sistema de mangueras de PVC se pueden usar también desde piezas de mangueras de silicona hasta sistemas completos de mangueras de silicona.
- 20 Para el control, suministro de energía y monitoreo se usan consolas especiales, que también pueden asumir la propulsión.
- En este tipo de bombas son ventajosas cuando se usa el principio de acoplamiento magnético para separar la parte de la sangre de la parte propulsora. Ello posibilita que las superficies que transportan la sangre sean muy pequeñas. Una construcción compacta posibilita un empleo más considerado y afín al paciente.
- 25 En este tipo de bombas de sangre, el rotor descansa preferentemente sobre un cojinete de bolas de cerámica o de óxido de aluminio. En el área de cojinetes actúan fuerzas que pueden calentar o dañar la bomba.
- Por consiguiente, el objetivo de la invención es continuar desarrollando una bomba de sangre de ese tipo.
- 30 Ese objetivo se logra con una bomba de sangre como la que se reivindica, en la cual la carcasa posee una clavija metálica que va desde la pared exterior hacia la parte interior de la carcasa.
- Ese tipo de clavija de un material estable y conductor del calor posibilita, por una parte, derivar el calor a través de la pared de la carcasa y, por otra parte, estabilizar la parte de la carcasa que sobresale hacia adentro desde la carcasa. Para ello, la bomba de sangre no necesita ni un eje ni una junta dinámica.
- 35 Particularmente ventajoso es construir la clavija en forma cónica. Ello permite extraer calor desde un punto especial dentro de la carcasa y enviarlo hacia la parte exterior de la carcasa. Además, la forma cónica de la clavija permite una estabilidad mecánica particular.
- 40 Para evitar que la clavija entre en contacto con la sangre transportada en la carcasa, la clavija se coloca en una forma cónica de la carcasa. Con ello, la clavija puede extraer calor del interior de la carcasa y en particular del área de cojinetes, sin entrar en contacto con la propia sangre. Para ello resulta especialmente ventajoso que la clavija llegue hasta cerca del cojinete, para extraer el calor del área del cojinete y estabilizar el área de cojinetes.
- 45 Para colocar el cojinete lo más cerca posible de la entrada de sangre, se propone que la forma cónica de la carcasa se extienda dentro de la paleta y preferentemente sobre toda la longitud de la paleta. Con ello se logra que las paletas del rotor se coloquen radialmente fuera de la clavija cónica y radialmente fuera de la forma cónica de la carcasa. Con ello, la clavija metálica también deriva el calor surgido entre la forma cónica de la carcasa estacionaria y el rotor.
- 50 El rotor puede girar de manera continua o intermitente. En particular, para una aceleración rápida del rotor se propone que el diámetro del rotor sea de menos de 30 mm, preferentemente de menos de 28 mm. El diámetro pequeño reduce la fuerza de la inercia y facilita con ello la aceleración. Con esto, el rotor también se puede usar idealmente para un empleo pulsátil.
- 55 Durante el funcionamiento pulsátil, se propone un número de revoluciones de entre 100 1/min y 2500 1/min en pasos de a 100. La frecuencia se encuentra entonces entre 40 y 90 1/min.
- En particular, en relación con el diámetro más pequeño, resulta ventajoso que el peso del rotor sea lo más pequeño posible. De esa forma se reduce la inercia de masa para facilitar la aceleración. En una modalidad ventajosa, el rotor tiene un peso de menos de 10 g, preferentemente de menos de 8,5 g.
- 60

En correspondencia, el diámetro de la cubierta protectora del rotor puede ser de menos de 32 mm, preferentemente de menos de 30 mm.

- 5 La forma especial del rotor y de la cubierta protectora también es esencial para la invención, independientemente del resto de las características de la invención.

10 Otra característica esencial de la invención, igualmente independiente del resto de las características, es la conformación de la carcasa. Para separar de manera fácil la unidad propulsora de la "parte de la sangre" se propone que la carcasa tenga una pared radial exterior de la carcasa y una admisión del motor que se extiende hacia adentro de esta. De esa manera, el motor se puede separar fácilmente de la carcasa y la carcasa se usaría al mismo tiempo como soporte del motor.

15 Una construcción particularmente compacta se logra dejando un espacio anular entre la pared radial exterior de la carcasa y la admisión del motor. En ese espacio anular se puede introducir sangre, que fluye desde el rotor hacia la salida del motor. Mediante el desacoplamiento de la parte de la sangre y la parte propulsora se posibilita que se use varias veces la unidad de propulsión y mantener muy pequeña la superficie de transportación de la sangre. El material de la bomba se selecciona de manera tal que se pueda recubrir con un recubrimiento que impida la coagulación de la sangre, tal como, por ejemplo, rEeoparina o Biolina

20 Resulta ventajoso que el rotor posea al menos un imán de acoplamiento para transmitir un momento de giro de un motor al rotor sin que haya contacto. Para ello se pueden utilizar imanes de segmento o un imán anular colocado en el rotor. El uso de imanes anulares es igualmente esencial para la invención, independientemente del resto de las características antes mencionadas. En un ejemplo de modalidad preferida, el imán de acoplamiento posee un extremo trasero magnético. Mientras la parte delantera del rotor queda de frente al motor, el extremo trasero está colocado en la parte trasera del rotor.

25 El extremo trasero se une a los imanes de segmento y se encarga de que entre el rotor y los imanes de propulsión se pueda producir una intensidad de campo magnético con la que se puede transmitir una fuerza de más de 20 N.

Además, resulta ventajoso que el rotor posea una perforación que conduzca al cojinete.

30 En el cojinete surge una elevada fricción que trae como consecuencia que se produzca mucho calor. Como se describe anteriormente, ese calor se puede derivar a través de una clavija buena conductora de calor, que preferentemente se fabrica de acero. Alternativa o adicionalmente, se propone que el rotor se apoye en la carcasa de la bomba sobre un cojinete con un segmento esférico que se encuentra en un buje. Para ello, el segmento esférico tiene como máximo el radio del buje para que se encuentre seguro en el cojinete. Preferentemente, el radio del segmento esférico es menor que el radio del buje, de manera que surja un cojinete puntual. Para ello el segmento esférico puede ser una parte de una esfera. La conformación del cojinete también es esencial para la invención, independientemente del resto de las características antes mencionadas.

35 El segmento esférico se puede formar en la clavija y en el rotor. Se ha comprobado que resulta ventajoso que el rotor posea el segmento esférico.

40 Para que se produzca la menor abrasión posible y para garantizar una buena derivación del calor se propone que una parte del cojinete se fabrique de PTFE, acero, cerámica o vidrio, preferentemente de vidrio de borosilicato. Esa parte es preferentemente el segmento esférico o la esfera, mientras la clavija se fabrica preferentemente de acero. La selección de los materiales también es esencial para la invención, independientemente de las características antes mencionadas.

45 Debido a que en la carcasa, sobre todo en el área de cojinetes puede haber temperaturas de más de 200 °C se propone que al menos una parte de la carcasa se fabrique de una poliétercetona. Estas son sustancias termoplásticas muy resistentes a las temperaturas como por ejemplo la poliétertercetona (PEEK). Esta característica también es esencial para la invención, independientemente de las características antes mencionadas.

50 Una estructura constructiva particular posibilita la fabricación de una bomba de sangre de este tipo, en la cual el volumen de cebado es de menos de 17 ml, preferentemente de menos de 15 ml.

55 En el dibujo se representa un ejemplo de una modalidad de una bomba de sangre de acuerdo con la invención y a continuación se explicará más detalladamente.

La Figura 1 muestra una vista lateral de la bomba de sangre

La Figura 2 muestra una vista transversal de la bomba de sangre mostrada en la Figura 1,

La Figura 3 muestra un corte de la bomba de sangre mostrada en la Figura 1 a lo largo de la línea C-C.

La Figura 4 muestra una vista lateral de una modalidad alternativa de la bomba de sangre

5 La Figura 5 muestra una vista transversal de la bomba de sangre mostrada en la Figura 4 y

La Figura 6 muestra un corte de la bomba de sangre mostrada en la Figura 4 a lo largo de la línea F-F.

10 La bomba de sangre 1 mostrada en la Figura 1 posee una carcasa de la bomba 2 con una entrada 3 y una salida 4.

La carcasa de la bomba 2 está compuesta por una pared radial exterior de la carcasa 5 y una admisión del motor 6 que se extiende hacia adentro de esta. La admisión del motor 6 está unida a través de un cierre 7 a la pared exterior de la carcasa 5.

15 La admisión del motor 6 penetra en la pared exterior de la carcasa 5 de manera que entre la pared exterior de la carcasa 5 y la admisión del motor 6 surja un espacio anular 8. Coaxial con respecto a la entrada 3, en la admisión del motor 6 se crea la forma cónica de la carcasa 9, en la que se extiende una clavija cónica 10. La clavija 10 está unida firmemente con la forma cónica de la carcasa 9 a través de una muesca 11.

20 En la punta de la forma cónica de la carcasa 9 se encuentra un cojinete de bolas 12, unido firmemente al rotor 13. Ese cojinete de bolas 12 se desplaza en forma de cúpula de la forma cónica de la carcasa 9 con una clavija 10 colocada en ella. De esa manera, el rotor 13 se apoya en la carcasa de la bomba 2 mediante el cojinete 14.

25 El rotor 13 posee un paleta 15, en la que se fijan imanes de acoplamiento 16, para transmitir el momento de giro de un motor (no mostrado) al rotor 13 sin que haya contacto. Los imanes de acoplamiento 16 en el rotor 13 pueden realizarse como imanes de segmento en cada cuarto individuales. Resulta ventajoso un imán anular.

El rotor 13 tiene un diámetro de aproximadamente 26 mm y posee cerca del cojinete 14 una perforación 17, a través de la cual la sangre fluye desde la entrada 3 hacia el cojinete 14.

30 Entre el rotor 13 y la parte interior de la carcasa 18 se encuentra una cubierta protectora del rotor 19, que tiene un diámetro de aproximadamente 28 mm.

35 La bomba de sangre se puede usar durante un período de al menos siete días. La durabilidad oscila entre 6 horas y varias semanas. La práctica ha demostrado que la bomba admite un empleo continuo de más de 50 días sin parada. La rueda de paletas en forma diagonal y con ella la dirección del flujo diagonal reúnen la ventaja de las bombas centrífugas y las bombas axiales. En un rango de velocidad de 0 a 10 000 U/min, la bomba produce una corriente volumétrica continua o pulsátil de 0 a 8 litros por minuto con una diferencia máxima de presión de hasta 650 mmHg. Por lo regular, la presión máxima de descarga es aproximadamente de menos de 600 mmHg.

40 La cabeza de la bomba estéril e ignífuga se puede almacenar durante al menos tres años y protegerse suficientemente contra los daños de transportación.

45 Las Figuras 4 a la 6 muestran una modalidad ligeramente modificada de una bomba de sangre 30. Mientras la modalidad mostrada en las Figuras 1 a la 3 tiene un volumen de cebado de 16 ml, el volumen de cebado de esta modalidad modificada es de menos de 15 ml. Ello se logra mediante un acortamiento de la parte 31 de la admisión del motor 32 que penetra en la bomba.

Reivindicaciones

- 5 1. Bomba de sangre (1) con un rotor (13), que se apoya sobre un cojinete (14) en una carcasa de la bomba (2), donde la carcasa de la bomba (2) posee una clavija (10) metálica que va desde su pared exterior (5) hasta la parte interior de la carcasa (8), **caracterizada porque** la clavija (10) es cónica, está alojada en una forma cónica de la carcasa (9) y se coloca en una parte exterior de la pared exterior (5) de la carcasa de la bomba (2) de manera que permita derivar el calor hacia la parte exterior de la carcasa.
- 10 2. Bomba de sangre de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la forma cónica de la carcasa (9) se extiende dentro de la paleta (15) y preferentemente sobre toda la longitud de la paleta (15).
- 15 3. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el diámetro del rotor es de menos de 30 mm, preferentemente menos de 28 mm.
- 20 4. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el diámetro de una cubierta protectora del rotor (19) es de menos de 32 mm, preferentemente menos de 30 mm.
- 25 5. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el rotor tiene un peso de menos de 10 g, preferentemente incluso de menos de 8,5 g.
- 30 6. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la carcasa posee una pared exterior de la carcasa (5) y una admisión del motor (6) que se extiende hacia dentro de esta, donde la admisión del motor (6) está unida mediante un cierre (7) con la pared exterior de la carcasa (5) y entre la pared radial exterior de la carcasa (5) y la admisión del motor (6) se crea un espacio anular (8).
- 35 7. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el rotor (13) posee al menos un imán de acoplamiento (16), para transmitir el momento de giro de un motor al rotor (13) sin que haya contacto.
- 40 8. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el rotor (13) posee una perforación (17) que conduce hacia el cojinete (14).
- 45 9. Bomba de sangre en particular de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el rotor (13) se apoya sobre un cojinete (14) en la carcasa de la bomba (2) con un segmento esférico que se encuentra en un buje.
- 50 10. Bomba de sangre de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada porque** el rotor posee el segmento esférico.
- 55 11. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** una parte del cojinete se fabrica de PTFE.
- 60 12. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** una parte del cojinete se fabrica de acero inoxidable.
- 65 13. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** una parte del cojinete se fabrica de cerámica o vidrio, preferentemente de vidrio de borosilicato.
- 70 14. Bomba de sangre de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** al menos una parte de la carcasa se fabrica de una poliétercetona.
- 75 15. Bomba de sangre en particular de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el volumen de cebado de la bomba de sangre es de menos de 17 ml, preferentemente de menos de 15 ml.

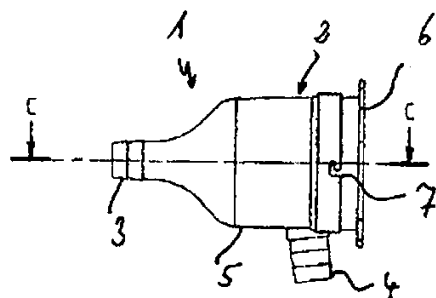


Fig. 1

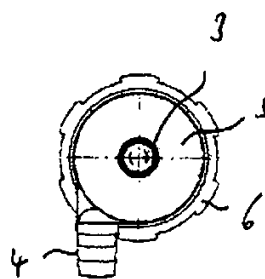


Fig. 2

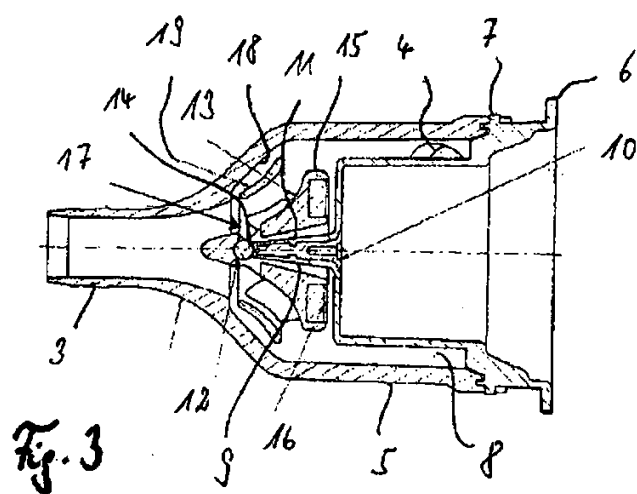


Fig. 3

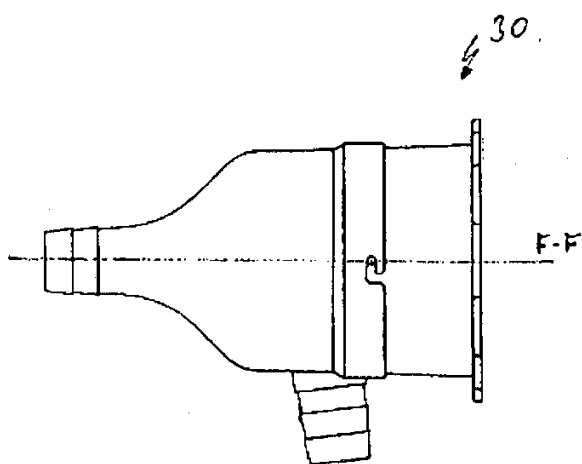


Fig. 4

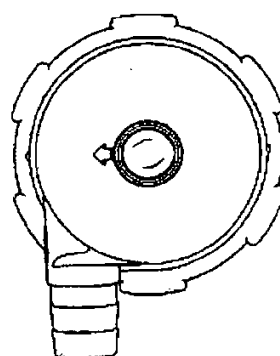


Fig. 5

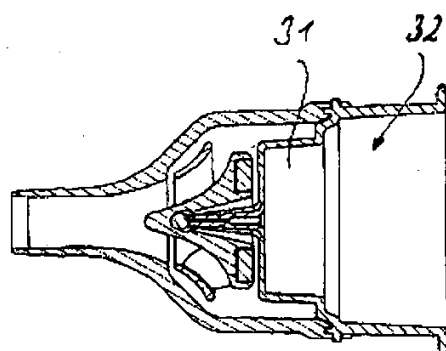


Fig. 6