

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 978**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/24**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2019 PCT/DE2019/100120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2019 WO19154461**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2019 E 19712124 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.12.2021 EP 3749254**

54 Título: **Dispositivo para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica**

30 Prioridad:

**09.02.2018 DE 102018102940**

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

**27.04.2022**

73 Titular/es:

**CARRERO GOMEZ, FRANCISCO JAVIER (33.3%)  
Hagenstraße 23  
32545 Bad Oeynhausen, DE;  
BOGATZKI, MICHAEL (33.3%) y  
SPANDAUVENTURES GMBH (33.3%)**

72 Inventor/es:

**CARRERO GOMEZ, FRANCISCO JAVIER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 907 978 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**

Dispositivo para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un dispositivo para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica mediante la colocación del dispositivo sobre el extremo libre de una prótesis tubular cilíndrica insertada en la aorta, que con su otro extremo está conectada en la pared aórtica en la zona de la válvula aórtica.

10 **Estado de la técnica**

14. Un procedimiento de procesamiento de datos que comprende: un dispositivo del tipo descrito al principio no se conoce hasta ahora por el estado de la técnica en el sector médico según el conocimiento del solicitante.

15 Hasta ahora es habitual en las operaciones en la zona de las válvulas aórticas, cuyo funcionamiento está menoscabado, suturar las prótesis tubulares insertadas, adaptadas al diámetro de la vena del paciente, a la pared de la vena y crear las conexiones correspondientes al sistema cardiovascular.

20 Si en el marco de la operación se han suturado todos los puntos, entonces las conexiones creadas entre la prótesis tubular y el tejido corporal se examinan mediante inspección en busca de fugas.

25 Dado que las operaciones en la zona de la válvula aórtica son complicadas, por lo general exigen un tiempo nada despreciable de hasta tres horas. Si en la ventana de tiempo final de la operación resulta que son necesarios retoques en relación con la sutura, entonces esto requiere un tiempo adicional. Desde un punto de vista estadístico, el riesgo de complicaciones para el paciente aumenta con proporcionalidad aumentada después de un cierto período de tiempo, de modo que la proporción habitual de complicaciones aumenta de aproximadamente el 1 % en tales intervenciones a por lo general del 3 al 4 % con el retoque adicional necesario. El documento US2011071351 A1 da a conocer un dispositivo para evaluar una válvula aórtica después de abrir una aorta de forma distal a la válvula aórtica, que comprende un cuerpo que define una cámara. El cuerpo presenta un extremo abierto proximal generalmente circular y un extremo distal, donde el extremo abierto proximal está configurado para poderse aplicar de forma reversible a una de las aortas o un tubo corto abierto de forma distal a la válvula aórtica de una manera generalmente estanca. Al menos una parte del cuerpo es transparente para ver la válvula aórtica.

35 **Objetivo de la Invención**

Dado que el objetivo de todos los avances médicos quirúrgicos es reducir el porcentaje de complicaciones a las que está expuesto un paciente en el marco de una operación y que posiblemente pueden conducir a la muerte del paciente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo del tipo descrito al principio, con el que el funcionamiento de la válvula aórtica y la conexión realizada a la prótesis tubular utilizada se puede comprobar inmediatamente de un modo y manera sencillos con el fin de reducir el tiempo de operación necesario en conjunto y reducir el riesgo del paciente con vistas a posibles complicaciones

40 **Solución del objetivo**

El objetivo planteado se logra para un dispositivo para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica con las características genéricas descritas anteriormente mediante la combinación de características especificadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

45 A este respecto, es esencial para la invención que el dispositivo se compone de una carcasa en varias partes, provista de al menos un canal de flujo para el líquido de control, donde la carcasa está provista en su lado inferior de la prótesis tubular dirigido hacia el extremo libre con un dispositivo de sellado periférico, que se puede colocar en el borde de la prótesis tubular y donde al menos un sensor de medición de presión y al menos un elemento sensor óptico está presente en el lado inferior de la carcasa para la grabación de video.

50 La combinación de características expuesta del dispositivo según la invención permite colocarlo sobre el extremo libre de la prótesis tubular opuesto a la válvula aórtica inmediatamente después de la conexión de la prótesis tubular al material de la propia pared aórtica corporal del paciente y conectarse a la zona de borde de la prótesis tubular de forma estanca al aire y a los líquidos por medio del dispositivo de sellado.

55 A continuación, a través del canal de flujo presente en la carcasa, en el espacio de la prótesis tubular por encima de la válvula aórtica presente debajo del dispositivo según la invención se aplica un líquido de control, donde mediante el líquido de control se puede generar una sobrepresión correspondiente en la zona de la válvula aórtica. Es posible un control de la presión generada sin ningún problema gracias al sensor de medición de presión presente en el dispositivo.

60 El elemento sensor óptico presente adicionalmente sirve para detectar la zona por encima de la válvula aórtica y, por lo tanto, para poder efectuar un examen visual del funcionamiento de la válvula aórtica.

65 Al mismo tiempo, debido a la acumulación de presión en la zona frente a la válvula aórtica, las conexiones al sistema cardiovascular allí establecidas se pueden examinar en busca de fugas.

El uso previsto del dispositivo según la invención permite por primera vez un examen de la medida de operación realizada, lo que puede proporcionar información directa sobre la calidad del resultado de la operación. El riesgo de un gasto de tiempo adicional en tales operaciones disminuye de manera no insignificante mediante el uso del dispositivo según la invención, de modo que se reduce el riesgo en conjunto de complicaciones para el paciente.

Configuraciones especiales del objeto de la invención se deducen en combinación con la enseñanza técnica, como se describe en la reivindicación 1, adicionalmente de las reivindicaciones dependientes que remiten a la reivindicación principal.

Con vistas a la estructura del dispositivo ha demostrado ser ventajoso si el canal de flujo presenta una abertura de entrada dispuesta en el lado superior alejado del extremo libre de la prótesis tubular y está bifurcado dentro de la carcasa formando un canal de flujo que en el lado inferior de la carcasa dentro del dispositivo de sellado periférico desemboca en una abertura de salida anular. Esta medida conduce, por un lado, a una fácil accesibilidad del canal de flujo para la aplicación del líquido de control y, por otro lado, a un llenado uniforme y rápido de la zona de la prótesis tubular entre el lado inferior de la carcasa y la válvula aórtica.

Además, puede ser conveniente diseñar la estructura de la carcasa de modo que el lado interior del canal de flujo esté formado por una pieza moldeada interior central como componente de la carcasa, en la que están recibidos el sensor de presión y el elemento sensor óptico, donde la superficie de medición y la abertura de recepción están expuestas en el lado inferior. Esta pieza moldeada interior forma un elemento central de todo el dispositivo y por supuesto contiene el cableado de los elementos electrónicos.

Conforme a un perfeccionamiento conveniente, el lado exterior del canal de flujo se forma por una pieza moldeada exterior en forma de campana, que rodea a distancia la pieza moldeada interior central y en la que está dispuesta la abertura de entrada del canal anular. Eventualmente esta pieza moldeada exterior se puede separar de la pieza moldeada interior y estar configurada con diferentes dimensiones de diámetro.

Gracias a esta medida se puede efectuar una adaptación a diferentes diámetros de la prótesis tubular, donde los diferentes diámetros están adaptados a la sección transversal de la aorta en la que se inserta la prótesis tubular. Debido a la pluralidad de variantes, la pieza moldeada exterior se fabrica preferentemente de plástico.

Con vistas a la estructura del dispositivo según la invención, también ha resultado ser ventajoso fijar de forma desmontable el dispositivo de sellado en la pieza moldeada exterior mediante un dispositivo de fijación. Este diseño constructivo permite colocar eventualmente diferentes variantes del dispositivo de sellado en la pieza moldeada exterior según la exigencia, y así aumentar la versatilidad del dispositivo según la invención.

A este respecto, una variante del dispositivo de sellado prevé que este último presente un cuerpo de carcasa anular, que presenta una sección transversal rectangular y en el que en uno de los lados estrechos opuestos de la sección transversal está dispuesta una escotadura para recibir un saliente de la pieza moldeada exterior y en el que en el lado estrecho opuesto se sitúa una escotadura en forma de U para recibir el extremo superior anular de la prótesis tubular. El diseño con escotaduras en forma de U aumenta la resistencia de la respectiva conexión entre la pieza moldeada exterior, el dispositivo de sellado y la prótesis tubular y al mismo tiempo sirve para mejorar el efecto de sellado entre los componentes en cuestión.

El efecto de sellado entre la prótesis tubular y el dispositivo de sellado se puede mejorar adicionalmente porque la pata exterior de la escotadura en forma de U presenta al menos una membrana de sellado elástica, que está pretensada en la dirección de la pata opuesta de la escotadura en forma de U.

El pretensado de la membrana de sellado asegura que el borde superior de la prótesis tubular se sujete dentro de la escotadura en forma de U del dispositivo de sellado y, por lo tanto, se evite una salida desde el espacio interior de la prótesis tubular en el caso del dispositivo colocado según la invención y presión aumentada del líquido de control utilizado.

Otro diseño constructivo del dispositivo de sellado prevé que la membrana de sellado elástica esté realizada de pared doble en la zona de la escotadura en forma de U dirigida hacia la prótesis tubular y que entre las paredes separadas en paralelo de la membrana de sellado se sitúe un espacio intermedio, en el que estén dispuestas de forma distribuida una pluralidad de varillas de resorte sobre el perímetro del espacio intermedio periférico, que provocan la pretensión de la membrana de sellado.

Debido a este diseño constructivo se puede provocar una separación de tareas de las tareas a aportar por la membrana de sellado. En esta configuración, el material de la membrana de sellado se puede orientar de manera óptima con el efecto de sellado a aportar por él con vistas a la calidad de la superficie, sin tener que tener en cuenta requisitos especiales de elasticidad del material. A este respecto, las varillas elásticas utilizadas se pueden adaptar de forma óptima a las fuerzas de resorte a aplicar y, por lo tanto, a las fuerzas de efecto de sellado.

En este diseño del dispositivo de sellado ha demostrado ser adicionalmente ventajoso cuando las varillas elásticas presenten respetivamente una articulación, donde las articulaciones permiten una posición angular de la parte de la membrana de sellado en la dirección a la carcasa por encima de la articulación desde aquella parte de la membrana de sellado por debajo de la articulación.

5 Debido a esta medida constructiva, el dispositivo según la invención se puede colocar de forma especialmente sencilla en el extremo superior de la prótesis tubular, ya que el extremo inferior de la membrana de sellado se extiende hacia el exterior por la articulación, de modo que en conjunto se produce un intersticio anular agrandado entre la pata interior de la escotadura inferior en forma de U del dispositivo de sellado y la pata exterior, lo que facilita la inserción del  
10 extremo superior de la prótesis tubular. Si el dispositivo se coloca sobre el extremo de la prótesis tubular, entonces gracias a la articulación el lado inferior de la membrana de sellado se pliegue en el exterior de la prótesis tubular y genera las fuerzas de apriete necesarias para el sellado.

15 Para aplicaciones especiales, también puede ser ventajoso si la superficie interior de la pata de la membrana de sellado que señala hacia la pata opuesta de la escotadura en forma de U para recibir la prótesis tubular presenta un reborde de presión periférico que sobresale de la superficie interior, que en el estado colocado del dispositivo sobre el extremo libre de la prótesis tubular encaja en una escotadura correspondiente en el lado interior de la pata opuesta.

20 Mediante esta medida se aumenta la superficie de apriete definida entre la pata de la membrana de sellado y la pata del cuerpo de carcasa, entre las que se sujeta la pared de la prótesis tubular, lo que puede elevar el efecto de sellado en conjunto.

25 Adicionalmente es concebible una tercera variante del dispositivo de sellado para casos de aplicación especiales. En este caso está previsto que el dispositivo de sellado presente un cuerpo de carcasa anular con una sección transversal rectangular, en el que en el lado estrecho de la sección transversal dirigido hacia arriba está dispuesta una escotadura para recibir un saliente de la carcasa (pieza moldeada exterior) y en la que en el lado longitudinal de la sección transversal dirigido hacia el exterior está dispuesta una ranura llenada con un material sensible a la presión.

30 Este diseño permite insertar el dispositivo de sellado directamente en el extremo de una aorta, de modo que este cubra exteriormente el cuerpo de carcasa del dispositivo de sellado al menos en la zona de la ranura llenada de material elástico. A continuación, en el exterior de la pared aórtica se coloca un elemento de resorte, por ejemplo, en forma de un anillo de resorte, que pone la pared aórtica en contacto con la zona sensible a la presión del dispositivo de sellado y, eventualmente, provoca una ligera introducción a presión de la zona correspondiente. Este diseño del dispositivo de sellado permite poder efectuar un examen de las válvulas aórticas eventualmente antes de realizar una operación correspondiente y, por lo tanto, amplía significativamente el campo de uso del dispositivo según la invención.

#### Descripción de las figuras

Los ejemplos de realización de la configuración de la invención se explican con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

40 La Figura 1, una sección transversal a través de un primer ejemplo de realización del dispositivo según la invención,  
la Figura 2, una sección transversal a través de la variante de realización de la figura 1 en la zona de la línea de sección AA,  
45 la Figura 3, una sección transversal a través del dispositivo de sellado perteneciente al dispositivo según la invención en una variante alternativa a aquella de la figura 1 y  
la Figura 4, otra variante de realización del dispositivo de sellado para usar directamente en conexión con el final de un torrente sanguíneo aórtico.

50 La primera variante de realización representada en la figura 1 del dispositivo según la invención para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica 11 posee como elementos esenciales una carcasa designada en conjunto con 1 y un dispositivo de sellado designado en conjunto con 7.

55 El dispositivo según la invención se coloca sobre el extremo libre de una prótesis tubular 10 para comprobar el funcionamiento de la válvula aórtica 11 conforme a una primera aplicación. La prótesis tubular 10 está hecha de plástico y está suturada al extremo de una aorta cortada de un paciente en su extremo inferior alejado del extremo superior libre. En esta zona inferior se sitúan adicionalmente conexiones de vena 25 al sistema cardiovascular del paciente, que igualmente se suturan a la prótesis tubular 10 durante toda la operación. Tanto las conexiones de vena 25 como también la conexión entre la prótesis tubular 10 y la pared aórtica 26 se deben realizar absolutamente estancas a los líquidos.

60 El dispositivo según la invención sirve, por un lado, para verificar la conexión de la prótesis tubular con el propio tejido corporal del paciente y, por otro lado, para verificar el funcionamiento de la válvula aórtica 11 dispuesta en la zona inferior de la prótesis tubular 10.

65 La carcasa 1 del dispositivo según la invención posee una forma exterior esencialmente cilíndrica y se compone de

una pieza moldeada interior 2 y una pieza moldeada exterior 3 en forma de campana, que rodea la pieza moldeada interior 2. La pieza moldeada interior 2 posee un sensor de presión central 13 en su lado inferior 8 dirigido hacia la válvula aórtica 11 y la prótesis tubular 10, así como para este fin adyacentemente en el presente ejemplo de realización dos elementos sensores ópticos 12. La abertura de recepción 15 del sensor de presión 13 y las superficies de medición 14 de los elementos sensores ópticos 12 están expuestos a este respecto hacia el lado inferior 8 de la pieza moldeada interior 2.

Por motivos de claridad, en la figura 1 se ha prescindido de la indicación más detallada del cableado para la transmisión de los valores medidos de los elementos sensores ópticos 12 y el sensor de medición de presión 13. Una forma ventajosa de transmitir los valores medidos es la transmisión inalámbrica, por ejemplo a través de Bluetooth, implementable hoy sin problemas por un especialista.

En el lado superior alejado de los elementos sensores ópticos 12 y el sensor de medición de presión 13, la pieza moldeada interior 2 posee una superficie difusora 18 cónica, en punta centralmente. La superficie difusora 18 es parte de un canal de flujo 4, que está formado entre el lado exterior de la pieza moldeada interior 2 y el lado interior de la pieza moldeada exterior 3 en forma de campana. La pieza moldeada exterior 3 posee una abertura de entrada 5 en el lado superior alejado la válvula aórtica 11. La abertura de entrada 5 está provista de una tubuladura de conexión 21 y presenta un collar periférico 22, al que se puede conectar una unidad de suministro de líquido de control no representada más en detalle en la figura por medio de una pieza de conexión.

El canal de flujo 4 se ramifica por debajo de la abertura de entrada 5, donde la superficie difusora 18 de la pieza moldeada interior 2 distribuye el flujo de líquido de control, que está ilustrado con las flechas dibujadas en la figura 1, en el canal de flujo anular 4.

Como puede verse en el dibujo en sección de la figura 2, la pieza moldeada interior 2 está conectada a la pieza moldeada exterior 3 por tres nervios 20 distribuidos uniformemente sobre la circunferencia. Gracias a este diseño constructivo se producen tres secciones de canal anular 23 distribuidas sobre el perímetro del canal de flujo.

El canal de flujo 4 se abre hacia la válvula aórtica 11 en forma de la abertura de salida 6 a través de la cual el líquido de control puede fluir desde el dispositivo según la invención al espacio debajo de la pieza moldeada interior 2, que resulta en el interior de la prótesis tubular 10.

La conexión entre la carcasa 1 y el borde superior de la prótesis tubular 10 se efectúa por medio del dispositivo de sellado 7. Debido a su diseño especial, el dispositivo de sellado 7 sirve a este respecto para asegurar un aislamiento estanco a los líquidos del espacio interior de la prótesis tubular 10 del entorno.

En las figuras 1, 3 y 4 están representadas diferentes opciones de construcción y configuraciones constructivas del dispositivo de sellado 7 para diferentes aplicaciones.

El dispositivo de sellado 7, como se muestra en la figura 1, se compone esencialmente de un cuerpo de carcasa 16 configurado en forma anular, que presenta esencialmente una sección transversal rectangular y está conectado a la pieza moldeada exterior 3 por medio de un dispositivo de fijación, no representado más en detalle y bien conocido por el estado de la técnica, por ejemplo, mediante un enclavamiento.

Como se puede deducir de la figura 1, en el lado estrecho superior, dirigido hacia la pieza moldeada exterior 3, de la sección transversal rectangular del cuerpo de la carcasa 16 está dispuesta una escotadura en forma de U 24, que puede estar configurada de forma periférica o puede estar presente solo en segmentos circulares individuales del cuerpo de carcasa 16. En la escotadura 24 engrana un saliente 27 en el lado inferior de la pieza moldeada exterior 3. Este diseño constructivo respalda la rigidez y estanqueidad de la conexión entre la pieza moldeada exterior 3 y el cuerpo de la carcasa 16.

En el lado estrecho opuesto del cuerpo de la carcasa se sitúa igualmente una escotadura circular en forma de U 28. El borde superior de la prótesis tubular 10 engrana en esta cavidad 28, de modo que en el lado interior se apoya sobre el lado interior de la una pata 31 de la escotadura en forma de U 24 y en el lado exterior opuesto de la otra pata 29 de la escotadura en forma de U 28.

Para proporcionar una estanqueidad correspondiente entre el borde superior de la prótesis tubular 10 y el dispositivo de sellado 7, esta pata exterior 29 está elaborada de un material elástico al menos en una zona parcial 30. Constructivamente, esta zona parcial 30 está concebida de modo que el material está pretensado en la dirección de la otra pata 29 espaciada en paralelo de la escotadura 28, de modo que el borde superior de la prótesis tubular 10 se sujeta entre las dos patas 29 y 31 tan pronto como se coloca el dispositivo de sellado 7 sobre el borde superior de la prótesis tubular 10. Las fuerzas de apriete en la zona parcial 30 se pueden soportar adicionalmente porque un elemento de resorte en forma de un anillo de resorte periférico 39 se coloca en el lado exterior de la zona parcial 30.

En la representación de la figura 3 está representada a escala ampliada otra variante de realización del dispositivo de sellado 7. Como en la variante de la figura 1, el dispositivo de sellado 7 se compone a este respecto de un cuerpo de

carcasa periférico 16 que en su lado estrecho superior está provisto de una escotadura 24, en la que engrana un saliente 27 como parte de la pieza moldeada exterior 3. En el lado estrecho opuesto al lado estrecho 17, de forma análoga a la variante de la figura 1, se sitúa una escotadura en forma de U 28 con una pata interior 31 y una pata exterior 32.

5 A diferencia de la variante 1, la membrana de sellado 33 situada en la pata exterior 32 está configurada de doble pared y define un espacio intermedio 36 entre sus paredes espaciadas en paralelo 34 y 35. En este espacio intermedio 36, que discurre sobre todo el perímetro de la pata exterior 32, están dispuestas una pluralidad de varillas de resorte 37. En el estado colocado del dispositivo de sellado 7 sobre el borde exterior de la prótesis tubular 10, estas varillas de resorte 37 ejercen un apriete en el lado exterior de la prótesis tubular 10.

15 Con vistas al diseño de las varillas de resorte 37, por la figura 3 se puede ver la particularidad de que estas varillas de resorte 37 presentan una articulación 38 aproximadamente en el centro de su extensión longitudinal. Esta articulación 38 provoca la posibilidad de una posición angular entre la parte superior de la membrana de sellado 33, que discurre esencialmente en paralelo a la pared exterior de la prótesis tubular 10, y la segunda zona de la membrana de sellado 33, que se encuentra por debajo de la articulación 38. Mediante este diseño se produce la posibilidad de que la distancia entre las patas 31 y 32 de la escotadura en forma de U 28 hacia la abertura sea más ancha que en el lado superior. Esta medida facilita la colocación del dispositivo de sellado 7 en el extremo libre superior de la prótesis tubular 10. Si la colocación se completa con éxito, debido a la articulación 38, la parte inferior de la membrana de sellado 33 se pliega hacia el exterior del borde superior de la prótesis tubular 10. Esto puede ocurrir, por ejemplo, con la ayuda de un anillo de resorte 39, como ya se reproduce en la representación de la figura 1.

25 El efecto de sellado del dispositivo de sellado 7 se puede aumentar todavía adicionalmente porque en el lado interior de la membrana de sellado 33 se dispone un reborde de presión saliente 40 que, después de plegar la parte inferior de la membrana de sellado 33, se apoya contra el lado exterior de la prótesis tubular 10 y esta presiona en una escotadura correspondiente 41 en el lado interior de la pata opuesta 31.

30 Para compensar la presión del líquido dentro de la escotadura 28, se sitúan uno o varios orificios 42 en la zona de fondo de esta escotadura 28.

35 En la figura 4 está representada una tercera variante del dispositivo de sellado 7. En este ejemplo de realización no está presente ninguna escotadura en forma de U en el lado inferior opuesto al lado estrecho 17. En cambio, en el lado ancho exterior del cuerpo de carcasa 16 del dispositivo de sellado 7 se sitúa una ranura 43, que está llena de un cuerpo moldeado 44 de material elástico.

Esta variante del dispositivo de sellado 7 se utiliza cuando se debe efectuar una verificación de una válvula aórtica y no está presente una prótesis tubular 10 como en los ejemplos de realización descritos anteriormente.

40 En este ejemplo de realización, la pared aórtica 26 se desliza sobre el extremo inferior libre del cuerpo de carcasa 16, de modo que en la zona de la ranura 43 se apoya contra el cuerpo moldeado 44 dispuesto en ella. Una vez que esto ha sucedido, entonces un anillo de resorte 39 se pone en contacto con el lado exterior de la pared aórtica 26, como se describe anteriormente en los otros ejemplos de realización, que presiona la pared aórtica 26 contra el cuerpo moldeado 44.

45 Como está representado esquemáticamente por la figura 4, el anillo de resorte 39 presiona la pared aórtica 26 en el cuerpo moldeado 44 debido a sus propiedades elásticas, de modo que se provoca un sellado del extremo superior de la pared aórtica 26 con el dispositivo según la invención. A continuación, la zona del espacio intermedio situado entre la válvula aórtica 11 y el lado inferior de la pieza interior moldeada 2 de la carcasa 1 se puede someter a continuación al líquido de control a través de la carcasa fijada al dispositivo de sellado 7 por medio del dispositivo de fijación, de modo que el funcionamiento de la válvula aórtica 11 se puede verificar de forma visual y medible técnicamente por los sensores de medición de presión 12 y el elemento sensor óptico 13.

Listado de referencias:

- 55 1 Carcasa
- 2 Pieza moldeada interior
- 3 Pieza moldeada exterior
- 4 Canal de flujo
- 5 Abertura de entrada
- 6 Abertura de salida
- 60 7 Dispositivo de sellado
- 8 Lado inferior
- 9 Lado superior
- 10 Prótesis tubular
- 11 Válvula aórtica
- 65 12 Elemento sensor óptico
- 13 Sensor de medición de presión

- 14 Abertura de recepción (elemento sensor óptico)
- 15 Superficie de medición (sensor de medición de presión)
- 16 Cuerpo de carcasa
- 17 Lado estrecho
- 5 18 Superficie difusora
- 19 Lado superior
- 20 Nervio
- 21 Tubuladura de conexión
- 22 Collar
- 10 23 Sección de canal anular
- 24 Escotadura
- 25 Conexión de vena
- 26 Pared aórtica
- 27 Saliente
- 15 28 Escotadura
- 29 Pata exterior
- 30 Zona parcial
- 31 Pata
- 32 Pata
- 20 33 Membrana de sellado
- 34 Pared
- 35 Pared
- 36 Espacio intermedio
- 37 Varilla de resorte
- 25 38 Articulación
- 39 Suspensión
- 40 Reborde de presión
- 41 Escotadura
- 42 Orificio
- 30 43 Ranura
- 44 Cuerpo moldeado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para comprobar el funcionamiento de una válvula aórtica mediante la colocación del dispositivo sobre el extremo libre de una prótesis tubular cilíndrica insertada en la aorta, que con su otro extremo está conectada en la pared aórtica en la zona de la válvula aórtica,  
**caracterizado por que**  
 el dispositivo se compone de una carcasa (1) en varias partes, provista de al menos un canal de flujo (4) para el líquido de control, donde la carcasa (1) está provista en su lado inferior (8) dirigido al extremo libre de la prótesis tubular (10) con un dispositivo de sellado periférico (7) que se puede colocar en el borde de la prótesis tubular (10), y donde al menos un sensor de medición de presión (13) y al menos un elemento sensor óptico (12) están dispuestos en el lado inferior (8) para la grabación de vídeo.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1,  
**caracterizado por que**  
 el canal de flujo (4) presenta una abertura de entrada (5) dispuesta en el lado superior (9) de la carcasa (1) alejado del extremo libre de la prótesis tubular (10) y se ramifica dentro de la carcasa (1) formando un canal anular que desemboca en una abertura de salida anular (6) en el lado inferior de la carcasa (1) dentro del dispositivo de sellado periférico (7).
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2,  
**caracterizado por que**  
 el lado interior del canal anular está formado por una pieza moldeada interior central (2) como componente de la carcasa (1), en la que están recibidos el sensor de medición de presión (13) y el elemento sensor óptico (12), donde la superficie de medición (15) del sensor de medición de presión (13) y la abertura de recepción (14) del elemento sensor óptico (12) están expuestos en el lado inferior.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 o 3,  
**caracterizado por que**  
 el lado exterior del canal de flujo (4) está formado por una pieza moldeada exterior (3) en forma de campana, que rodea a distancia la pieza moldeada interior central (2) y en la que está dispuesta la abertura de entrada (5) del canal anular (4).
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 4,  
**caracterizado por que**  
 el dispositivo de sellado (7) está fijado de forma desmontable en la pieza moldeada exterior (3) mediante un dispositivo de fijación.
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5,  
**caracterizado por que**  
 el dispositivo de sellado (7) presenta un cuerpo de carcasa anular (16), que posee una sección transversal rectangular y en el que en uno de los lados estrechos opuestos (17) de la sección transversal está dispuesta una escotadura (24) para recibir un saliente (27) de la pieza moldeada exterior (3) y en el que en el lado estrecho opuesto se sitúa una escotadura en forma de U (28) para recibir el extremo superior anular de la prótesis tubular (10).
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 6,  
**caracterizado por que**  
 la pata exterior (29) de la escotadura en forma de U (28) para recibir la prótesis tubular (10) presenta al menos una membrana de sellado elástica (33) que está pretensada en la dirección de la pata opuesta (31) de la escotadura en forma de U (28).
- 45 8. Dispositivo según la reivindicación 7,  
**caracterizado por que**  
 la membrana de sellado elástica (33) está realizada con doble pared y entre las paredes separadas en paralela (34, 35) se sitúa un espacio intermedio (36) en el que están dispuestas una pluralidad de varillas de resorte (37) distribuidas sobre el perímetro del espacio intermedio periférico (36) que provocan la pretensión de la membrana de sellado (33).
- 50 9. Dispositivo según la reivindicación 8,  
**caracterizado por que**  
 las varillas de resorte (37) presentan respectivamente una articulación (38) que permite una posición angular de la parte de la membrana de sellado (33) en la dirección de la carcasa (1) por encima de la articulación (38) con respecto a la parte de la membrana de sellado (33) por debajo de la articulación (38).
- 55 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9,  
**caracterizado por que**  
 la superficie interior de la membrana de sellado periférica (33) que mira hacia la pata opuesta (31) de la escotadura en forma de U (28) para recibir la prótesis tubular (10) presenta un reborde de presión periférico (40) que sobresale sobre la superficie interior que en el estado colocado del dispositivo sobre el extremo libre de la prótesis tubular (10)
- 60 65

engrana en una escotadura correspondiente (41) en el lado interior de la pata opuesta (31).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10,

**caracterizado por que**

5 la pieza moldeada interior (2) está hecha de metal, preferentemente acero inoxidable.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11,

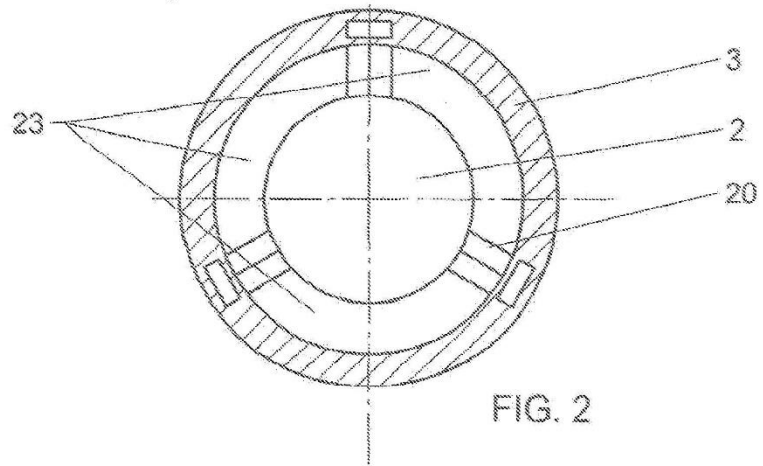
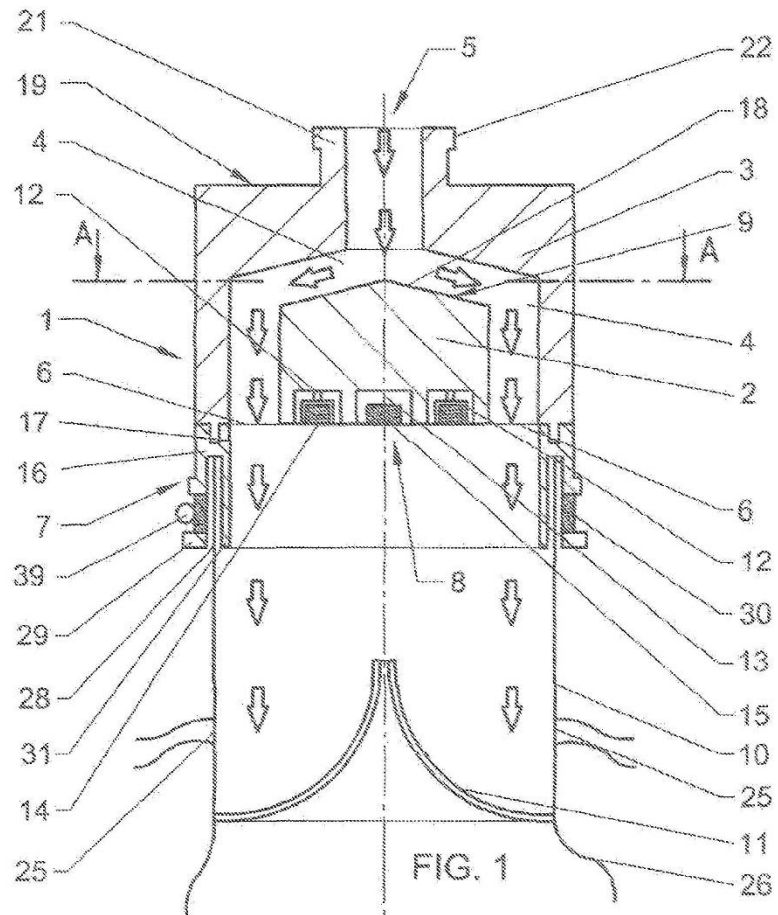
**caracterizado por que**

10 la pieza moldeada exterior (3) de la carcasa (1) y el cuerpo de carcasa (16) del dispositivo de sellado (7) están hechos de plástico.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5,

**caracterizado por que**

15 el dispositivo de sellado (7) presenta un cuerpo de carcasa anular (16) con una sección transversal rectangular, en el que en uno de los lados estrechos de la sección transversal está dispuesta una escotadura (24) para recibir un saliente (27) de la pieza moldeada exterior (3) y en el que en el lado longitudinal de la sección transversal dirigido hacia afuera se corta una ranura (43) rellena con un cuerpo moldeado sensible a la presión (44).



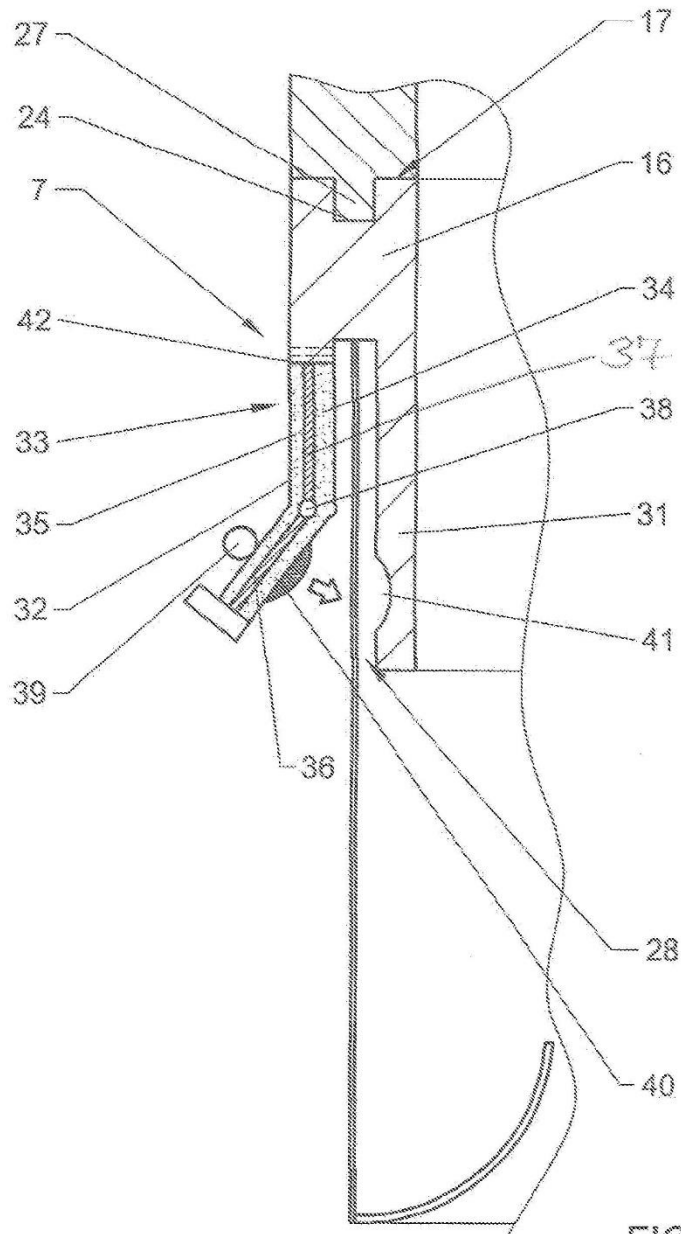


FIG. 3

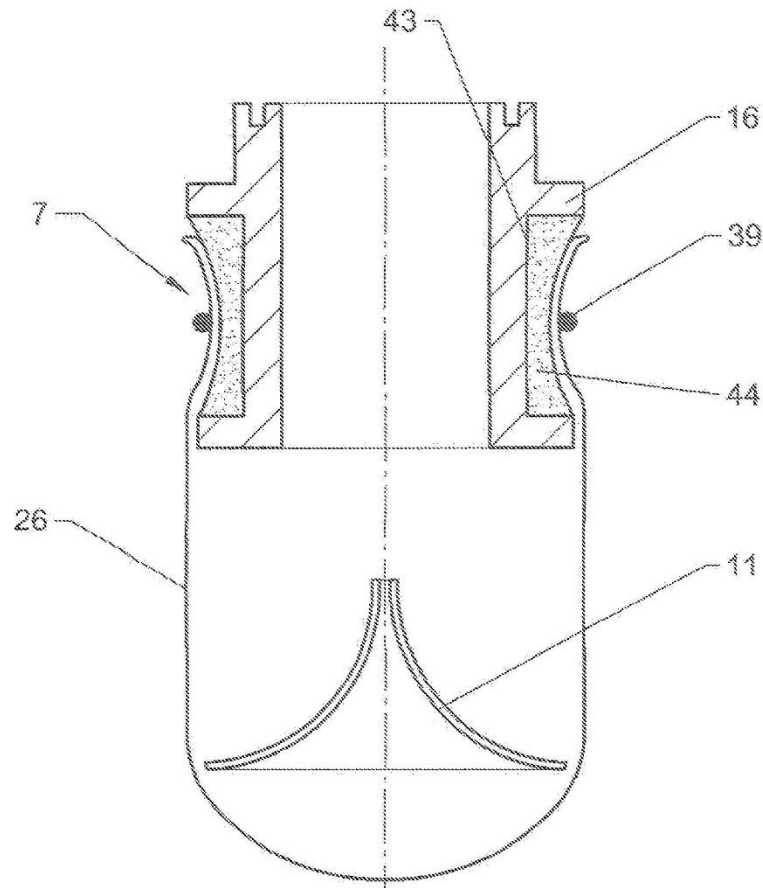


FIG. 4