

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 283**

51 Int. Cl.:

A61M 60/13 (2011.01)

A61M 60/878 (2011.01)

A61M 60/816 (2011.01)

A61M 60/237 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2019 PCT/EP2019/064156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2019 WO19229222**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2019 E 19729209 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024 EP 3801673**

54 Título: **Módulo de alojamiento de motor para un sistema de asistencia cardíaca así como sistema de asistencia cardíaca y procedimiento para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca**

30 Prioridad:
30.05.2018 DE 102018208539

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2025

73 Titular/es:
**KARDION GMBH (100.00%)
Quellenstrasse 7
70376 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:
**KASSEL, JULIAN;
MINZENMAY, DAVID y
SCHLEBUSCH, THOMAS, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 997 283 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

Módulo de alojamiento de motor para un sistema de asistencia cardíaca así como sistema de asistencia cardíaca y procedimiento para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca

5 La invención se refiere a un módulo de alojamiento de motor para sellar un compartimento de motor de un motor de un sistema de asistencia cardíaca y a un sistema de asistencia cardíaca, así como a un procedimiento para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca.

10 Del documento WO 99/49912 A1 se conoce un sistema de asistencia cardíaca con un módulo de alojamiento de motor con un motor dispuesto en un compartimento de motor sellado. El módulo de alojamiento de motor tiene una sección de paso para establecer una conexión eléctrica entre el sistema de asistencia cardíaca y un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca. El módulo de alojamiento de motor presenta una línea de paso, que está incrustada en la sección de paso y se extiende a través de la sección de paso, en donde la línea de paso
15 puede conectarse al motor y al cable de conexión.

Los sistemas de asistencia cardíaca, tal como por ejemplo un sistema de asistencia cardíaca del ventrículo izquierdo pueden implantarse en un ventrículo y pueden presentar componentes electrónicos integrados, por ejemplo, sensores. La integración de los componentes electrónicos en el sistema de asistencia cardíaca suele realizarse de la forma clásica construidos en sustratos, por ejemplo, placas de circuitos o placas de circuitos impresos (PCB), e integrados en cavidades correspondientemente grandes del sistema de asistencia cardíaca. Estos sistemas de asistencia cardíaca pueden implantarse por medio de una esternotomía, por ejemplo. También es posible implantar sistemas de asistencia cardíaca más compactos, por ejemplo, sistemas de asistencia cardíaca de ventrículo izquierdo, en un vaso sanguíneo de manera mínimamente invasiva. Debido a los requisitos de tamaño, estos sistemas de asistencia cardíaca más compactos aún no disponen de componentes electrónicos integrados con electrónica de procesamiento colocada de manera implantada.
20
25

El documento US 9.474.840 B2 describe la integración de un sensor de presión óptico en la punta de un sistema de asistencia cardíaca compacto para el implante mínimamente invasivo. La línea de suministro óptico está realizada de manera costosa por medio de una fibra de vidrio en un canal. Toda la electrónica de evaluación se coloca a distancia en una consola de control extracorpórea a través de la fibra de vidrio. Sin embargo, para los sistemas totalmente implantados, la electrónica de procesamiento también debe estar colocada de manera implantada.
30

El objetivo de la invención es proporcionar un sistema de asistencia cardíaca mejorado. En particular, un objetivo de la invención es crear opciones de conexión eléctrica en un sistema de asistencia cardíaca en un pequeño espacio de instalación tanto para un motor para accionar una bomba de sangre que soporta la función cardíaca como para sensores.
35

Este objetivo se soluciona mediante un módulo de alojamiento de motor con las características especificadas en la reivindicación 1, así como un sistema de asistencia cardíaca según la reivindicación 13 y el procedimiento indicado en la reivindicación 14 para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca.
40

En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización ventajosas de la invención.

45 Ante este hecho, con el enfoque aquí presentado se presenta un módulo de alojamiento de motor para sellar un compartimento de motor de un motor de un sistema de asistencia cardíaca, un sistema de asistencia cardíaca, así como un procedimiento para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca según las reivindicaciones principales. Las medidas enumeradas en las reivindicaciones dependientes posibilitan perfeccionamientos y mejoras ventajosas del dispositivo indicado en la reivindicación independiente.
50

Con este enfoque, se presenta un módulo de alojamiento de motor para un sistema de asistencia cardíaca. El módulo de alojamiento de motor puede sellar el compartimento de motor del sistema de asistencia cardíaca de forma estanca a los fluidos y puede conectar el motor del sistema de asistencia cardíaca a un cable de conexión a través del cual se puede suministrar energía al motor. El módulo de alojamiento de motor también puede utilizarse para combinar y procesar las señales de sensores y transmitir las a través del cable de conexión. A este respecto, el módulo de alojamiento de motor y el sistema de asistencia cardíaca pueden estar configurados ventajosamente de manera compacta, de modo que puedan utilizarse, por ejemplo, para un sistema de asistencia cardíaca de ventrículo izquierdo (LVAD, *left ventricular assist device*) para el implante mínimamente invasivo como sistema totalmente implantado. En particular, el sistema de asistencia cardíaca puede estar configurado de modo que pueda introducirse en un ventrículo o en la aorta mediante un catéter.
55
60

Ventajosamente, también es posible integrar componentes electrónicos en un sistema de asistencia cardíaca compacto.

65 Se presenta un módulo de alojamiento de motor para sellar un compartimento de motor de un motor de un sistema de asistencia cardíaca. El módulo de alojamiento de motor presenta una sección de paso, al menos una línea de paso y

al menos una clavija de contacto. La sección de paso está configurada para establecer una conexión eléctrica entre el sistema de asistencia cardíaca y un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca. La al menos una línea de paso está incrustada en la sección de paso y se extiende a través de la sección de paso. La línea de paso puede conectarse al motor y al cable de conexión. Un primer extremo de la al menos una clavija de contacto está incrustado en la sección de paso y un segundo extremo sobresale de la sección de paso por un lado opuesto al compartimento de motor. El segundo extremo de la clavija de contacto puede conectarse a una línea de sensor al menos a un sensor del sistema de asistencia cardíaca y al cable de conexión.

El módulo de alojamiento de motor puede estar diseñado, por ejemplo, en una parte o en dos partes. Por ejemplo, el módulo de alojamiento de motor puede presentar componentes de titanio o componentes de vidrio. El sistema de asistencia cardíaca puede ser, por ejemplo, un sistema de asistencia cardíaca de ventrículo izquierdo, que presenta una bomba cardíaca con un motor. El compartimento de motor puede tratarse, por ejemplo, de una sección del sistema de asistencia cardíaca, por ejemplo también de una sección del alojamiento. Ventajosamente, el compartimento de motor puede sellarse herméticamente, o sea, de manera estanca a fluidos, por medio del alojamiento aquí presentado. El módulo de alojamiento de motor puede, por ejemplo, estar constituido por un material, que permita una conexión soldada entre el motor o el compartimento de motor y el módulo de alojamiento de motor, para sellar el compartimento de motor. La sección de paso para establecer una conexión eléctrica entre el sistema de asistencia cardíaca y el cable de conexión puede estar realizada, por ejemplo, de una sola pieza. Como alternativa, la sección de paso puede comprender por ejemplo una pieza fresada y un componente de vidrio, que están conectados herméticamente entre sí por ejemplo mediante soldadura por láser o sinterización. El cable de paso y la clavija de contacto pueden estar constituidos, por ejemplo, por un material eléctricamente conductor, por ejemplo, un metal como una aleación de hierro-níquel-cobalto con un bajo coeficiente de expansión térmica o acero inoxidable. El cable de conexión para contacto externo del sistema de asistencia cardíaca puede establecer, por ejemplo, una conexión eléctrica con otro componente implantado, por ejemplo, una fuente de alimentación y/o una unidad de control del sistema de asistencia cardíaca. La línea de sensor puede comprender, por ejemplo, un grupo de líneas y estar diseñada para reenviar señales de sensor desde un sensor en la cabeza de la bomba del sistema de asistencia cardíaca y/o señales de sensor desde varios sensores. La línea de sensor puede estar realizada, por ejemplo, como un sustrato de capa fina flexible aplicado.

Según una forma de realización, la sección de paso puede presentar al menos una abertura pasante rellena con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una línea de paso y al menos un orificio ciego relleno con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una clavija de contacto. Por consiguiente, ventajosamente, la sección de paso puede estar producida o producirse por ejemplo de vidrio y tanto la línea de paso como la clavija de contacto pueden estar incrustadas. Esta forma de realización permite ventajosamente una producción que ahorra especialmente en costes.

Además, según una forma de realización, es ventajoso cuando la al menos una línea de paso y, adicional o alternativamente, la al menos una clavija de contacto estén formadas en forma cilíndrica o en forma de copa. Si la al menos una línea de paso y la al menos una clavija de contacto están realizadas en forma cilíndrica, es decir, clavijas rectas, el cable de conexión puede conectarse, por ejemplo, uniéndose por soldadura, pegando, engarzando o soldando directamente los hilos del cable de conexión a la clavija o utilizando un manguito o un enchufe. En el caso de un diseño en forma de copa o en forma de tulipán de la al menos una línea de paso y adicional o alternativamente de la al menos una clavija de contacto, la conexión al cable de conexión puede realizarse, por ejemplo, insertando los hilos del cable de conexión en la copa de la línea de paso o de la clavija de contacto, en donde puede realizarse la fijación mediante unión por soldadura, pegado, engarce o soldadura. Ventajosamente, se pueden realizar varias formas de aplicación según esta forma de realización, lo que es ventajoso en términos del diseño más simple posible. Además, se puede conseguir una estabilización mecánica adicional de la conexión, por ejemplo, utilizando un tapón como parte de la conexión.

Según una forma de realización, el módulo de alojamiento de motor puede comprender un cuerpo. El cuerpo puede presentar una ranura de sensor para alojar al menos un componente electrónico, en particular, un sensor y, adicional o alternativamente, un concentrador de sensor. Por consiguiente, como ventaja, un sensor puede colocarse en el cuerpo del módulo de alojamiento de motor, lo que permite un diseño compacto. El contacto eléctrico entre un componente electrónico alojado en la ranura de sensor y la sección de paso puede realizarse, por ejemplo, mediante un sustrato eléctricamente conductor, por ejemplo, un sustrato de capa fina flexible. La ranura de sensor puede estar formada también como rebaje o cavidad, por ejemplo. El cuerpo puede ser una pieza fresada de titanio, por ejemplo. El cuerpo puede formarse, por ejemplo, para encerrar la sección de paso. La sección de paso, que puede presentar vidrio, por ejemplo, puede combinarse herméticamente con la pieza fresada mediante soldadura láser, sinterización o sobremoldeo. La integración de la sección de paso en el cuerpo puede resultar ventajosa desde el punto de vista del diseño, ya que el cuerpo del módulo de alojamiento de motor puede soldarse con especial facilidad con otra sección del sistema de asistencia cardíaca, por ejemplo, el compartimento del motor o el motor.

Si el módulo de alojamiento de motor según una forma de realización presenta una ranura de sensor, el módulo de alojamiento de motor puede presentar adicionalmente una tapa de sensor para cubrir el al menos un componente electrónico alojado en la ranura de sensor. La tapa de sensor puede presentar, por ejemplo, un metal y fijarse mediante

adhesión. Ventajosamente, un componente electrónico alojado de esta manera puede protegerse por la tapa de sensor.

5 Según esta forma de realización, el alojamiento de motor puede presentar además una sección de línea de sensor de la línea de sensor. La sección de línea de sensor puede formar un portasensor en la zona de la ranura de sensor para conectar el al menos un componente electrónico. Para ello, la sección de línea de sensor representa una parte de la línea de sensor del sistema de asistencia cardíaca, la línea de sensor puede estar realizada, por ejemplo, de manera modular. Para moldear el portasensor, la línea de sensor puede ensancharse en la zona de la sección de línea de sensor, por ejemplo. Ventajosamente, según esta forma de realización, una conexión a la línea de sensor y una
10 integración de un componente electrónico, como por ejemplo otro sensor, es posible especialmente de manera sencilla y con ahorro de espacio.

15 Según una forma de realización, el componente electrónico puede presentar un concentrador de sensor. El concentrador de sensor puede estar diseñado para procesar al menos una señal de sensor del al menos un sensor del sistema de asistencia cardíaca. Adicionalmente o como alternativa, el concentrador de sensor puede estar diseñado para proporcionar la señal de sensor al cable de conexión a través de la al menos una clavija de contacto. Por concentrador de sensor puede entenderse, por ejemplo, un aparato que conecta entre sí los nodos de red de varios sensores, por ejemplo, en una configuración en estrella. El concentrador de sensor puede ser una red
20 informática. El concentrador de sensor puede describirse como un elemento de acoplamiento de varios sensores. Por ejemplo, el concentrador de sensor puede conectar el sensor en la cabeza de bomba con un sensor alojado en la ranura de sensor del módulo de alojamiento de motor. La conexión de varios sensores mediante un concentrador de sensor puede ser ventajosa para aumentar la fiabilidad en comparación con una red de bus física. El concentrador de sensor puede comprender, por ejemplo, información de calibración e identificación de la bomba y los sensores del sistema de asistencia cardíaca y puede leerse por una unidad de control central del sistema de asistencia cardíaca a través de un bus de comunicación en el cable de conexión. De este modo, la unidad de control puede parametrizarse con los datos del motor, por ejemplo. Además, el concentrador de sensor puede utilizarse para procesar previamente,
25 por ejemplo para agregar, filtrar o calibrar los datos de sensor de los sensores de la bomba, y traducir el protocolo de comunicación de los sensores a un protocolo de comunicación más robusto y añadir redundancia artificial o sumas de comprobación.

30 Ventajosamente, la sección de línea de sensor puede presentar una sección de contacto según una forma de realización. La sección de contacto puede estar dispuesta en un lado de la sección de paso opuesta al compartimento de motor. Además, la sección de contacto puede estar formada en forma de O o en forma de U. Ventajosamente, la sección de contacto se puede utilizar para poner en contacto eléctricamente la línea de sensor con la sección de paso, en donde esta forma de realización ahorra especialmente espacio. Para ello, la sección de contacto puede estar
35 formada por ejemplo como una sección de extremo de la sección de línea de sensor y puede plegarse o estar plegada sobre la sección de paso, en donde mediante la forma en O o la forma en U puede realizarse, por ejemplo, la puesta en contacto del cable de conexión con al menos una clavija de contacto sin un contacto de la sección de contacto con la línea de paso.

40 Según una forma de realización, la sección de contacto puede presentar al menos una superficie de contacto para conectarse a la al menos una clavija de contacto. La superficie de contacto puede estar formada para encerrar al menos parcialmente la al menos una clavija de contacto. La superficie de contacto puede, por ejemplo, tener forma semicircular o elíptica. La superficie de contacto puede presentar, por ejemplo, una zona eléctricamente contactable
45 expuesta, en donde el contacto eléctrico entre la sección de línea de sensor y la clavija de contacto puede producirse, por ejemplo, mediante soldadura o adhesivo.

50 Según una forma de realización, el módulo de alojamiento de motor puede presentar una tapa de punto de conexión para cubrir un punto de conexión entre la sección de paso y el cable de conexión. Esto resulta ventajoso para proteger el punto de conexión. La tapa del punto de conexión también puede formar parte de la tapa de sensor, por ejemplo. Al igual que la tapa de sensor, la tapa de punto de conexión puede rellenarse con una masa de relleno, por ejemplo, una resina de silicona o epoxídica, para proteger los sensores y los puntos de contacto de la corrosión y los líquidos conductores. La tapa de punto de conexión puede estar formada de manera flexible para poder realizar además de una protección mecánica, una protección contra dobleces y una descarga de tracción.
55

60 Además, según una forma de realización, el módulo de alojamiento de motor puede presentar un equipo de acoplamiento para acoplar un equipo de inserción para insertar el sistema de asistencia cardíaca al módulo de alojamiento de motor, en particular, en donde el equipo de acoplamiento puede presentar al menos un elemento de fijación. Esto es ventajoso para poder fijar el módulo de alojamiento de motor al equipo de inserción, por ejemplo, por
65 arrastre de forma y/o por arrastre de fuerza, por ejemplo, para poder introducir el sistema de asistencia cardíaca, que comprende el módulo de alojamiento de motor, de una manera mínimamente invasiva, y para poder desacoplarlo después de que se haya implantado el equipo de inserción, con el fin de liberar el sistema de asistencia cardíaca en el sitio determinado. El elemento de fijación puede presentar, por ejemplo, una abrazadera, también denominada pinza o similar. Según una forma de realización, el equipo de acoplamiento puede estar realizado en el cuerpo del módulo de alojamiento de motor.

Además se presenta un sistema de asistencia cardíaca. El sistema de asistencia cardíaca presenta un alojamiento con un compartimento de motor, un motor que está dispuesto en el compartimento de motor, al menos un sensor, una línea de sensor conectada eléctricamente al al menos un sensor, un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca y una forma de realización del módulo de alojamiento de motor mencionado anteriormente como parte del alojamiento. El motor y el al menos un sensor están conectados eléctricamente al cable de conexión por medio del módulo de alojamiento de motor.

El sistema de asistencia cardíaca puede tratarse de un sistema de asistencia cardíaca ventricular, en particular, un sistema de asistencia cardíaca de ventrículo izquierdo. El sistema de asistencia cardíaca puede presentar, por ejemplo, un motor eléctrico o una unidad de bomba de acoplamiento del motor accionado eléctricamente. El sensor puede estar dispuesto, por ejemplo, en la cabeza de la bomba y, adicionalmente o como alternativa, en el módulo de alojamiento de motor. El sensor puede ser, por ejemplo, un sensor de presión o un sensor para medir la dirección del flujo sanguíneo. El sistema de asistencia cardíaca puede ser cilíndrico, por ejemplo, para una inserción mínimamente invasiva y puede presentar un diámetro que es inferior al de la aorta humana, por ejemplo, de 5 a 12 milímetros.

Además, se presenta un procedimiento para montar un sistema de asistencia cardíaca. El sistema de asistencia cardíaca presenta un motor, un compartimento de motor, al menos un sensor, una línea de sensor conectada eléctricamente al al menos un sensor y un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca. El procedimiento comprende una etapa de proporcionar, una etapa de establecer, una etapa de poner en contacto y una etapa de generar. En la etapa de proporcionar, se proporciona una forma de realización del módulo de alojamiento de motor mencionado anteriormente. En la etapa de establecer, se establece una conexión eléctricamente conductora entre la al menos una línea de paso del módulo de alojamiento de motor y el motor del sistema de asistencia cardíaca. En la etapa de generar, se genera una conexión por adherencia de materiales entre el módulo de alojamiento de motor y el sistema de asistencia cardíaca, para sellar el compartimento de motor del sistema de asistencia cardíaca. En la etapa de poner en contacto, la al menos una clavija de contacto del módulo de alojamiento de motor se pone en contacto con la línea de sensor del sistema de asistencia cardíaca.

La conexión por adherencia de materiales puede generarse, por ejemplo, por medio de soldadura. Además, opcionalmente, tras la soldadura, aún puede montarse una tapa de sensor y, adicionalmente o como alternativa, una tapa de punto de conexión para cubrir y proteger un componente electrónico o una interfaz eléctricamente conductora de un componente del sistema de asistencia cardíaca.

Según una forma de realización, el procedimiento también puede comprender una etapa de conectar el cable de conexión del sistema de asistencia cardíaca a la al menos una línea de paso y a la al menos una clavija de contacto del módulo de alojamiento de motor. La etapa de conectar puede realizarse antes o después de la etapa de generar. Si la etapa de conectar se realiza después de la etapa de generar, el módulo de alojamiento de motor puede presentar una abertura de paso para el cable de conexión.

En los dibujos se muestran ejemplos de realización ventajosos del planteamiento presentado en este caso y se explican con más detalle en la siguiente descripción. Muestra:

Fig. 1 una representación esquemática de un sistema de asistencia cardíaca según un ejemplo de realización;

Fig. 2 una representación esquemática de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 3 una representación esquemática de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 4 una representación esquemática de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 5 una representación esquemática de una sección de línea de sensor de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 6 una representación esquemática de un elemento de tapa para un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 7 una representación esquemática de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización;

Fig. 8 una representación esquemática de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización y

Fig. 9 diagrama de flujo de un procedimiento para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca según un ejemplo de realización.

En la siguiente descripción de ejemplos de realización favorables de la presente invención, se utilizan números de referencia iguales o similares para los elementos mostrados en las distintas figuras y que tienen un efecto similar, para así omitir una descripción repetida de estos elementos.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema 100 de asistencia cardíaca según un ejemplo de realización. Se muestra una vista lateral del sistema 100 de asistencia cardíaca, que se realiza a modo de ejemplo en este caso como sistema 100 de asistencia cardíaca de ventrículo izquierdo. El sistema 100 de asistencia cardíaca presenta un alojamiento 105. Como parte del alojamiento 105, el sistema 100 de asistencia cardíaca comprende un módulo 110 de alojamiento de motor. Un compartimento 112 de motor está encerrado por el alojamiento 105 y el módulo 110 de alojamiento de motor. Un motor 115 está dispuesto en el compartimento 112 de motor. Al menos un sensor 120 está dispuesto en un conjunto de sensores en un lado de la cabeza del sistema 100 de asistencia cardíaca. El sensor 120 está conectado eléctricamente a una línea 125 de sensor. En este caso a modo de ejemplo, la línea 125 de sensor se dirige a través del alojamiento 105 hasta el módulo 110 de alojamiento de motor, también puede discurrir al menos por secciones dentro del alojamiento 105 o dirigirse en espiral a través del alojamiento 105. El sensor 120 puede ser, por ejemplo, un sensor de presión o un sensor de flujo para medir el flujo sanguíneo, por ejemplo, mediante ultrasonidos o láser. En el lado del módulo 110 de alojamiento de motor opuesto al compartimento 112 de motor, el sistema 100 de asistencia cardíaca presenta un cable 130 de conexión para el contacto externo del sistema 100 de asistencia cardíaca. El módulo 110 de alojamiento de motor puede designarse como un elemento de conexión eléctrica: El motor 115 y el al menos un sensor 120 están conectados eléctricamente al cable 130 de conexión por medio del módulo 110 de alojamiento de motor. El módulo 110 de alojamiento de motor, también denominado parte trasera del motor, está formado para sellar herméticamente y, por consiguiente, de manera estanca a fluidos el compartimento 112 de motor. Además, el módulo 110 de alojamiento de motor está diseñado para establecer una conexión eléctrica entre el interior herméticamente cerrado del motor 115 y el entorno del sistema 100 de asistencia ventricular: El módulo 110 de alojamiento de motor realiza las tareas de unir la línea 125 de sensor, que guía señales eléctricas desde una cabeza 135 de bomba del sistema 100 de asistencia cardíaca hacia el módulo 110 de alojamiento de motor, con el cable 130 de conexión, que continúa guiando las señales de sensor y suministra energía eléctrica al motor. Para ello, los conductores eléctricos del interior del motor 115 pueden unirse con el cable 125 de sensor guiado en el lado exterior del motor 115 y el cable 130 de conexión, también denominado cable de línea alimentación. De este modo, puede establecerse una conexión mecánicamente segura del cable 130 de conexión con el módulo 110 de alojamiento de motor. A través del cable 130 de conexión, el sistema 100 de asistencia cardíaca puede estar conectado o puede conectarse a otro componente, como una fuente de energía, un equipo de procesamiento de datos o una unidad de control.

El sistema 100 de asistencia cardíaca presenta una estructura cilíndrica, alargada con un diámetro exterior esencialmente constante y extremos redondeados y cónicos para facilitar su colocación en un vaso sanguíneo, como la aorta, por medio de un catéter. El módulo 110 de alojamiento de motor tiene la forma de un cono truncado. Tiene forma cónica, con una superficie de base en dirección del compartimento 112 de motor que corresponde al diámetro exterior del sistema 100 de asistencia cardíaca y con una superficie de cubierta más pequeña como transición al cable 130 de conexión.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un módulo 110 de alojamiento de motor para sellar un compartimento de motor de un motor de un sistema de asistencia cardíaca según un ejemplo de realización. El módulo 110 de alojamiento de motor corresponde o es similar en este caso al módulo 110 de alojamiento de motor de la figura 1. Se muestra una sección transversal de una vista lateral del módulo 110 de alojamiento de motor. El módulo 110 de alojamiento de motor presenta al menos una sección 205 de paso para establecer una conexión eléctrica entre el sistema de asistencia cardíaca y un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca. Además, el módulo 110 de alojamiento de motor presenta al menos una línea 210 de paso, que está incrustada en la sección 205 de paso y que se extiende a través de la sección 205 de paso. La línea 210 de paso puede conectarse al motor y al cable de conexión del sistema de asistencia cardíaca. El módulo 110 de alojamiento de motor presenta además al menos una clavija 215 de contacto. A modo de ejemplo, se muestran en este caso dos clavijas 215 de contacto formadas de manera diferente. Un primer extremo de la clavija 215 de contacto está incrustado en la sección 205 de paso y un segundo extremo sobresale de la sección 205 de paso en un lado opuesto al compartimento de motor. El segundo extremo de la clavija 215 de contacto puede conectarse a una línea de sensor al menos a un sensor del sistema de asistencia cardíaca y al cable de conexión.

La sección 205 de paso puede presentar, como en el ejemplo de realización mostrado en ese caso, al menos una abertura 225 pasante rellena con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una línea 210 de paso y al menos un orificio 230 ciego relleno con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una clavija 215 de contacto. Uno de los agujeros ciegos también puede estar relleno de manera conductora, por ejemplo, con adhesivo eléctricamente conductor, para establecer una conexión eléctrica entre el alojamiento de motor y un conductor del cable de conexión. Esto puede servir, por ejemplo, para apantallar eléctricamente el motor y el cable de conexión. La sección 205 de paso está formada, por ejemplo, de titanio. La abertura 225 pasante y los dos orificios 230 ciegos mostrados están formados en la sección 205 de paso y rellenos, por ejemplo, con vidrio como material eléctricamente aislante. En consecuencia, los orificios 230 ciegos también pueden denominarse pasos de vidrio ciegos, ya que no se introducen en el interior del motor herméticamente cerrado. La línea 210 de paso, que puede realizarse como clavija o pasador de paso, se utiliza para el contacto eléctrico del motor. Las clavijas 215 de contacto, también denominadas pasadores ciegos, se utilizan para el recableado de la línea de sensor. La línea 210 de paso, así como la al menos una clavija 215 de contacto están formadas de un material eléctricamente conductor, por ejemplo, de un metal como una aleación de hierro-níquel-cobalto con un bajo coeficiente de dilatación térmica o como acero inoxidable.

La al menos una línea 210 de paso y/o la al menos una clavija 215 de contacto pueden tener forma cilíndrica, como se muestra en este caso a modo de ejemplo para la línea 210 de paso y la superior de las dos clavijas 215 de contacto, es decir, como pasadores rectos. Como alternativa, la línea 210 de paso y/o la al menos una clavija 215 de contacto también pueden tener forma de copa, como se muestra a modo de ejemplo para la inferior de las dos clavijas 215 de contacto. Si la línea 210 de paso y/o la al menos una clavija 215 de contacto tienen forma cilíndrica, la conexión del cable de conexión puede realizarse, por ejemplo, uniéndolo por soldadura, pegando, engarzando o soldando directamente los hilos del cable de conexión a la línea 210 de paso y/o a la clavija 215 de contacto o utilizando un manguito o un enchufe. Si la línea 210 de paso y/o la al menos una clavija 215 de contacto tienen forma de copa, la conexión de cable con el cable de conexión puede realizarse introduciendo los hilos en la copa. Una fijación puede realizarse mediante unión por soldadura, pegado, engarce o soldadura.

Según el ejemplo de realización mostrado en la figura 2, el módulo 110 de alojamiento de motor está diseñado en dos partes, con un cuerpo 220 y la sección 205 de paso, que está formada, por ejemplo, como un denominado componente de pasamuros de vidrio. El diseño en dos partes del módulo 110 de alojamiento de motor es ventajoso desde el punto de vista de la tecnología de producción. En este caso, el contacto eléctrico del motor y la línea de sensor con la sección 205 de paso puede permitirse en el interior del módulo 110 de alojamiento de motor, en lo sucesivo también denominada parte trasera, en donde los hilos del motor pueden soldarse a la sección 205 de paso, por ejemplo. Es ventajoso en el caso del diseño en dos partes del módulo 110 de alojamiento de motor, que pueda recurrirse a un paso de vidrio estándar para la sección 205 de paso, un pasamuros de vidrio estándar, que luego se puede combinar herméticamente con el cuerpo 220 diseñado como una pieza fresada, por ejemplo, mediante soldadura láser, sinterización o sobremoldeo, en donde el cuerpo puede tener otras características, como la integración de abrazaderas como elemento de fijación del equipo de acoplamiento y un rebaje para el sensor en forma de ranura de sensor, como se describe, por ejemplo, con referencia a la figura 8. El diseño en dos partes del módulo 110 de alojamiento de motor también es ventajoso en términos de montaje, ya que se puede realizar, por ejemplo, la siguiente secuencia de producción: poner en contacto la sección 205 de paso con el interior del motor, conectar la sección 205 de paso con el cuerpo 220, por ejemplo, deslizando el cuerpo 220 sobre la sección 205 de paso, soldar el cuerpo 220 al alojamiento 112 de motor, soldar el cuerpo 220 a la sección 205 de paso, establecer una conexión eléctrica del cable de sensor a las clavijas 215 de contacto y poner en contacto el cable de conexión con la línea 210 de paso y las clavijas 215 de contacto. A continuación, puede realizarse opcionalmente el montaje de un elemento de tapa como se muestra en la figura 6 como tapa protectora con relleno.

La realización en dos partes del módulo 110 de alojamiento de motor puede realizarse mediante una combinación de una pieza fresada como cuerpo 220 para producir la geometría correspondiente con una robustez y resistencia mecánicas ventajosas y mediante una sección 205 de paso con los clásicos pasos de vidrio. El cuerpo 220 como pieza fresada puede formarse ventajosamente de titanio para poder soldar el módulo 110 de alojamiento de motor de manera especialmente fácil y eficiente a un alojamiento 112 de motor del motor 115, que también puede estar constituido por titanio, por ejemplo. De este modo, puede establecerse una conexión herméticamente sellada entre el cuerpo 220 y el alojamiento 112 de motor para sellar el compartimento de motor de manera estanca a fluidos. La formación de las clavijas 215 de contacto como clavijas ciegas de vidrio, es decir, como pasos ciegos de vidrio, permite un recableado robusto de la línea flexible de sensor al cable de conexión basado en la tecnología de pasamuros de vidrio, gracias a la posibilidad de conectar las clavijas 215 de contacto a la línea de sensor y al cable de conexión. Por tanto, la figura 2 muestra una parte trasera o módulo 110 de alojamiento de motor con pasadores ciegos para recableado en forma de las dos clavijas 215 de contacto mostradas a modo de ejemplo en los orificios 230 ciegos.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un módulo 110 de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. Se muestra una vista lateral del módulo 110 de alojamiento de motor con el cuerpo 220 y la sección 205 de paso, en donde la sección 205 de paso está formada para incrustar la línea de paso y el al menos un pasador de contacto y, para ello, presenta rebajes a modo de ejemplo.

El módulo 110 de alojamiento de motor, también conocido como la parte trasera de la bomba, presenta una forma cilíndrica con un plano escalonado en dirección de la sección 205 de paso. En este plano escalonado puede colocarse, por ejemplo, un sensor. El plano escalonado puede tener forma de rebaje, cavidad o ranura. Según el ejemplo de realización mostrado en este caso, el cuerpo 220 presenta de manera correspondiente una ranura 305 de sensor, en forma del plano escalonado, para alojar al menos un componente electrónico, en particular, un sensor y/o un concentrador de sensor.

En la ranura 305 de sensor puede disponerse un sustrato eléctricamente conductor para realizar un contacto eléctrico de un componente electrónico alojado en la ranura 305 de sensor. El sustrato puede estar formado, por ejemplo, para conectar el componente electrónico alojado en la ranura 305 de sensor a los pasadores eléctricamente conductores de la parte trasera, es decir, a la al menos una clavija de contacto incrustada en la sección 205 de paso. El sustrato es, por ejemplo, un sustrato de capa fina flexible. Según el ejemplo de realización mostrado en la siguiente figura 4, el sustrato también puede formar parte de la línea de sensor o de una sección de línea de sensor.

Opcionalmente, el módulo 110 de alojamiento de motor puede presentar un equipo de acoplamiento para acoplar un equipo de inserción al sistema de asistencia cardíaca, como se muestra en la figura 8. Además, el módulo 110 de

alojamiento de motor puede presentar opcionalmente un ajuste para conectar un elemento de tapa, mostrado en la figura 6, como tapa protectora o como manguito de protección contra dobladuras. El elemento de tapa puede estar formado, por ejemplo, para cubrir la ranura 305 de sensor y la sección 205 de paso.

5 El cuerpo 220 puede estar formado del mismo material que el motor del sistema de asistencia cardíaca, para poder establecer una conexión soldada herméticamente entre el motor y la parte trasera en forma del módulo 110 de alojamiento de motor. También es posible una conexión fija, por ejemplo, mediante soldadura ultrasónica o moldeo por inyección de un polímero, así como procesos de sinterización y procesos de vitrificación de componentes cerámicos, si el módulo 110 de alojamiento de motor presenta componentes cerámicos, por ejemplo. La sección 205
10 de paso es importante para el uso del módulo 110 de alojamiento de motor como elemento de conexión eléctrica, que puede realizar tanto un paso eléctrico al interior herméticamente cerrado como un recableado para la línea de sensor. La fabricación del módulo 110 de alojamiento de motor a partir de una sola pieza prescinde de una costura de soldadura y requiere los pasos de vidrio formados de manera correspondiente para la sección 205 de paso.

15 La figura 4 muestra una representación esquemática de un módulo 110 de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. Se muestra una vista lateral del módulo 110 de alojamiento de motor conectado al compartimento 112 de motor del sistema de asistencia cardíaca, en donde del sistema de asistencia cardíaca solo está representada una sección proximal del sistema de asistencia cardíaca cilíndrico que comprende el compartimento 112 de motor. El módulo 110 de alojamiento de motor presenta el mismo diámetro y el mismo material en el lado orientado hacia el
20 compartimento 112 de motor que el compartimento 112 de motor. Para formar una ranura de sensor, el módulo 110 de alojamiento de motor puede estrecharse en una forma cónica para crear un espacio de instalación para la colocación de sensores. En este caso a modo de ejemplo, la línea 125 de sensor se dirige a lo largo del eje longitudinal del sistema 100 de asistencia cardíaca en forma de cinta sobre el alojamiento del sistema de asistencia cardíaca a través del compartimento 112 de motor hasta el módulo 110 de alojamiento de motor.

25 Según el ejemplo de realización mostrado en este caso, el módulo 110 de alojamiento de motor comprende una sección 405 de línea de sensor de la línea 125 de sensor. La sección 405 de línea de sensor presenta un portasensor 410 en la zona de la ranura 305 de sensor para conectar el al menos un componente electrónico. El portasensor 410 también puede entenderse como una sección, por ejemplo, una zona plana del módulo 110 de alojamiento de motor. La sección 405 de línea de sensor está formada, por ejemplo, para integrar un sensor en la ranura 305 de sensor.
30

La línea 125 de sensor y la sección 405 de línea de sensor pueden estar formadas de un sustrato de capa fina flexible eléctricamente conductor. La ranura 305 de sensor está formada en este caso en forma de banda alrededor del módulo 110 de alojamiento de motor. La sección 405 de línea de sensor está conectada a la línea 125 de sensor y se extiende
35 en parte a lo largo de la ranura 305 de sensor alrededor de una sección de la superficie periférica del módulo 110 de alojamiento de motor, en donde la sección 405 de línea de sensor se ensancha en esta zona, para permitir una formación de varios portasensores 410 para conectar varios componentes electrónicos en la sección 405 de línea de sensor a lo largo de la ranura 305 de sensor, como se muestra a continuación en la figura 5. La conformación de la ranura 305 de sensor puede diseñarse de manera correspondiente al ejemplo de realización mostrado en este caso,
40 tanto para permitir el enrutamiento del cable de la línea 125 de sensor en la sección descrita de la sección 405 de línea de sensor, como para permitir la integración del sensor en la sección 405 de línea de sensor en la ranura 305 de sensor. En otra parte, la sección 405 de línea de sensor se extiende en dirección de la sección 205 de paso desde la ranura 305 de sensor en la superficie de sección transversal de la sección 205 de paso.

45 Según el ejemplo de realización mostrado en este caso, la sección 405 de línea de sensor presenta una sección 415 de contacto. La sección 415 de contacto está dispuesta en un lado de la sección 205 de paso opuesta al compartimento 112 de motor. La sección 415 de contacto está dispuesta al menos parcialmente en la sección 205 de paso. La sección 415 de contacto puede tener forma de O o forma de U. En este caso, la sección 415 de contacto se extiende a modo de ejemplo sobre una gran parte de la superficie de sección transversal de la sección 205 de paso. Según el ejemplo
50 de realización mostrado en este caso, la sección 415 de contacto presenta escotaduras en la zona de la abertura pasante y/o los agujeros ciegos. Para poner en contacto la al menos una clavija 215 de contacto con la línea 125 de sensor, la sección 405 de línea de sensor puede presentar una zona eléctricamente contactable expuesta en forma de una superficie 510 de contacto eléctricamente conductora, que está en contacto con la al menos una clavija 215 de contacto incrustada en la sección 205 de paso. A modo de ejemplo, se muestran en este caso cuatro clavijas 215 de contacto. La sección 415 de contacto presenta una escotadura 510 semicircular adyacente a las clavijas de contacto para cada clavija 215 de contacto. La sección 405 de línea de sensor y, por lo tanto, la línea 125 de sensor está conectada eléctricamente a las clavijas 215 de contacto en la sección 205 de paso del módulo 110 de alojamiento de motor a través de la sección 415 de contacto. Esta realización de la conexión también puede denominarse conexión de la línea 125 de sensor flexible, también conocido como sensor-Flex, a los pasadores ciegos en forma de las clavijas
60 215 de contacto.

La figura 5 muestra una representación esquemática de una sección 405 de línea de sensor de un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. La sección 405 de línea de sensor está realizada en este caso a modo de ejemplo como un sustrato de capa fina para el contacto de los pasadores ciegos en forma de clavijas de contacto y para la integración de sensores adicionales del sistema de asistencia cardíaca en el módulo de alojamiento de motor y se muestra en una vista superior como un despliegue. La formación mostrada en este caso de la sección
65

405 de línea de sensor es adecuada para poner en contacto la línea de sensor con el módulo de alojamiento de motor y permite la integración de sensores en la sección 405 de línea de sensor. La formación de la sección 405 de línea de sensor corresponde esencialmente a la sección 405 de línea de sensor descrita en la figura 4, con el ensanchamiento de la sección 405 de línea de sensor en una entalladura que se extiende alrededor del módulo de alojamiento de motor, que corresponde a la ranura de sensor. En esta zona del ensanchamiento de la sección 405 de línea de sensor están formados a modo de ejemplo tres portasensores 410 en el ejemplo de realización mostrado en este caso. En estos portasensores 410 pueden estar integrados componentes electrónicos, por ejemplo, sensores. La sección 415 de contacto presenta en este caso adicionalmente una escotadura 505 en forma de O, a través de la cual puede pasar la línea de paso, cuando la sección 415 de contacto se apoya en la sección 205 de paso.

La sección 415 de contacto presenta al menos una superficie 510 de contacto para la conexión con la al menos una clavija de contacto. La al menos una superficie 510 de contacto está formada para encerrar al menos parcialmente la al menos una clavija de contacto. La superficie 510 de contacto también puede denominarse almohadilla de contacto. Según el ejemplo de realización mostrado en este caso, la sección 415 de contacto presenta, a modo de ejemplo, cuatro superficies 510 de contacto para conectar eléctricamente cuatro clavijas de contacto incrustadas en la sección de paso a la sección 405 de línea de sensor. Dependiendo de la formación de la sección 415 de contacto, las superficies 510 de contacto pueden tener forma semicircular o elíptica para encerrar al menos parcialmente en cada caso una clavija de contacto para el contacto eléctrico con la sección 405 de línea de sensor. La forma del módulo de alojamiento de motor y de la línea de sensor se adapta entre sí, por ejemplo, mediante la formación de la sección 405 de línea de sensor, de modo que las almohadillas 510 de contacto encierran las clavijas de contacto del módulo de alojamiento de motor. Para ello, las almohadillas 510 de contacto presentan una zona que puede contactarse eléctricamente expuesta. El contacto eléctrico puede establecerse, por ejemplo, mediante soldadura o adhesivo. La puesta en contacto de la línea de paso para la conexión del motor puede realizarse de la misma manera que la puesta en contacto de las clavijas de contacto con los sensores, o la sección 415 de contacto presenta, como se muestra en este caso, la escotadura 505 en forma de O o en forma de U, de modo que sea posible una conexión de la línea de paso con el cable de conexión sin contacto con la sección 415 de contacto de la sección 405 de línea de sensor. La disposición de la sección 415 de contacto en la sección de paso y, por lo tanto, la puesta en contacto de la línea de sensor con los pasadores ciegos del módulo de alojamiento de motor puede llevarse a cabo en el proceso de producción, por ejemplo, plegando la sección 405 de línea de sensor sobre la sección de paso y estableciendo a continuación las conexiones eléctricas.

Mediante rebajes adicionales en la ranura de sensor del módulo de alojamiento de motor, puede crearse un espacio de instalación adicional para alojar componentes electrónicos como sensores en la ranura de sensor, en particular, si la sección 405 de línea de sensor presenta varios portasensores 410 como se muestra en este caso. Los componentes alojados en la ranura de sensor pueden estar o llegar a estar adicionalmente protegidos mecánicamente por un elemento de tapa.

Un componente electrónico alojado en la sección 405 de línea de sensor en la ranura de sensor del módulo de alojamiento de motor puede presentar un concentrador de sensor según un ejemplo de realización. El concentrador de sensor está diseñado para procesar al menos una señal de sensor del al menos un sensor del sistema de asistencia cardíaca. Adicionalmente o como alternativa, el concentrador de sensor está diseñado para proporcionar la al menos una señal de sensor al cable de conexión a través de la al menos una clavija de contacto. La integración de un concentrador de sensor permite el procesamiento previo de los datos de sensores y la traducción de las interfaces de datos. Además, los parámetros de calibración y funcionamiento, como la información de identificación del sistema de asistencia cardíaca o los sensores alojados, pueden almacenarse en el sistema de asistencia cardíaca mediante el concentrador de sensor y proporcionarse a una unidad de control conectada a través del cable de conexión, por ejemplo, a través de un bus de comunicación en el cable de conexión. De este modo, la unidad de control puede parametrizarse con los datos del motor, por ejemplo. El concentrador de sensor puede utilizarse para procesar previamente, por ejemplo, para agregar, filtrar o calibrar los datos de sensor de sensores de la bomba del sistema de asistencia cardíaca y traducir el protocolo de comunicación de los sensores a un protocolo de comunicación más robusto (transceptor) y añadir redundancia artificial o sumas de comprobación.

La figura 6 muestra una representación esquemática de un elemento 605 de tapa para un módulo de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. El elemento 605 de tapa está previsto para su uso con el módulo de alojamiento de motor de una de las figuras mostradas en este caso. El elemento 605 de tapa está formado para cubrir componentes electrónicos de un módulo de alojamiento de motor, como se describe por medio de la figura 3. Por consiguiente, el elemento 605 de tapa puede utilizarse como protección mecánica del módulo de alojamiento de motor. Se muestra una vista lateral del elemento 605 de tapa en una realización de una sola pieza.

El elemento 605 de tapa presenta al menos una escotadura 610 en la dirección del compartimento de motor como ventana de medición sensible para uno de los sensores 120/410/710. El sensor puede tratarse, por ejemplo, de un sensor de presión, de modo que la ventana 610 de medición debe colocarse por encima de la membrana sensible a la presión del sensor de presión, de modo que la presión sanguínea de la sangre circundante pueda actuar sobre el sensor de presión sin obstáculos. Adyacente a la escotadura 610, el elemento de tapa presenta la tapa 615 de sensor. La tapa de sensor está formada para cubrir una ranura de sensor, por ejemplo, la ranura de sensor descrita en la figura 3, que está formada a modo de ejemplo como un plano escalonado del cuerpo cilíndrico del módulo de alojamiento de

motor. Si, por ejemplo, la ranura de sensor está formada como un rebaje circunferencial según los ejemplos de realización descritos en las figuras 4 y 5, la tapa de sensor puede estar formada en consecuencia para cubrir esta zona. La tapa 615 de sensor está unida a una tapa 620 de punto de conexión cónica a modo de punta de flecha, que presenta una abertura 625 para el paso del cable de conexión.

5 Por consiguiente, según el ejemplo de realización mostrado en este caso, el elemento 605 de tapa presenta la tapa 615 de sensor para cubrir el al menos un componente electrónico alojado en la ranura de sensor. Además, el elemento 605 de tapa presenta la tapa 620 de punto de conexión opcional para cubrir un punto de conexión entre la sección de paso y el cable de conexión. Como se muestra en este caso, la tapa 615 de sensor y la tapa 620 de punto de conexión pueden estar realizadas como componente de una sola pieza combinado como elemento 605 de tapa.

10 Como alternativa, la tapa 615 de sensor y la tapa 620 del punto de conexión pueden estar realizadas por separado en cada caso como componentes propios. En este caso, la tapa 615 de sensor puede ser, por ejemplo, una tapa metálica que se fija mediante adhesivo. La tapa 620 de punto de conexión puede estar formada de manera flexible, por ejemplo, para permitir además de una protección mecánica, una protección contra dobleces y una descarga de tracción. El elemento 605 de tapa puede rellenarse, por ejemplo, con una masa de relleno, por ejemplo, con una resina de silicona o epoxídica, para proteger los sensores y los puntos de contacto de la corrosión y los líquidos conductores.

15 La figura 7 muestra una representación esquemática de un módulo 110 de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. A este respecto, el módulo 110 de alojamiento de motor corresponde o se asemeja al módulo de alojamiento de motor de una de las figuras descritas anteriormente. La vista lateral muestra el compartimento 112 de motor con un alojamiento 705 del compartimento de motor como una sección del sistema de asistencia cardíaca cilíndrico montado. El módulo 110 de alojamiento de motor está conectado al alojamiento 705 de compartimento de motor y presenta un rebaje circunferencial como ranura 305 de sensor en la dirección del compartimento 112 de motor.

20 En la zona de la ranura 305 de sensor, se integra a modo de ejemplo un sensor 710 como componente electrónico en la sección 405 de línea de sensor. Para ilustrar la posibilidad de rellenar el sensor 710 con una masa de relleno utilizando la tapa de sensor y/o el elemento de tapa, tal como se describe con referencia a la figura 6 anterior, se muestra en este caso a modo de ejemplo la zona 715 rellena de manera correspondiente. En el lado opuesto al compartimento 112 de motor, el módulo 110 de alojamiento de motor presenta la sección 205 de paso, de la que sobresalen, a modo de ejemplo, cuatro clavijas 215 de contacto.

25 La figura 8 muestra una representación esquemática de un módulo 110 de alojamiento de motor según un ejemplo de realización. El módulo 110 de alojamiento de motor se muestra en este caso en una vista superior. El cuerpo 220 está realizado como pieza de titanio. Para la funcionalidad eléctrica del módulo 110 de alojamiento de motor como elemento de conexión eléctrica, la sección 405 de línea de sensor se introduce en la ranura 305 de sensor desde la dirección del compartimento de motor. En este caso a modo de ejemplo, la sección 405 de línea de sensor está formada como un sustrato de capa fina. El cuerpo 220 en forma de una pieza fresada de titanio presenta un plano escalonado como ranura 305 de sensor. La sección 405 de línea de sensor se expande en la zona de la ranura 305 de sensor y, como capa fina, llena casi completamente una zona inferior de la superficie base de la ranura 305 de sensor. En la ranura 305 de sensor se encuentra un portasensor 410 en la sección 405 de línea de sensor, sobre el que se aloja, a modo de ejemplo, un componente 805 electrónico.

35 El módulo 110 de alojamiento de motor presenta, según un ejemplo de realización, un equipo de acoplamiento para acoplar un equipo de inserción para insertar el sistema de asistencia cardíaca al módulo 110 de alojamiento de motor, en particular, en donde el equipo de acoplamiento presenta al menos un elemento 810 de fijación. El elemento 810 de fijación puede servir para el acoplamiento por arrastre de forma de un elemento de sujeción, una denominada abrazadera. A modo de ejemplo, el cuerpo 220 como pieza de titanio presenta en este caso tres elementos 810 de fijación redondos como equipo de acoplamiento. Los elementos 810 de fijación también pueden utilizarse adicionalmente o como alternativa para fijar un elemento de tapa para cubrir un componente 805 electrónico o un punto de conexión eléctrica del módulo 110 de alojamiento de motor, entonces los elementos 810 de fijación sirven como ajuste para fijar el elemento de tapa.

40 El ejemplo de realización mostrado en este caso del módulo 110 de alojamiento de motor presenta el cuerpo 220 y la sección 205 de paso, realizada como un denominado pasamuros de vidrio. En la sección 205 de paso se han incrustado a modo de ejemplo tres líneas 210 de paso para conectar eléctricamente el motor del sistema de asistencia cardíaca al cable de conexión. Además, por ejemplo, ocho clavijas 215 de contacto dispuestas en forma de U están incrustadas en la sección 205 de paso. Las clavijas 215 de contacto están dispuestas a una distancia esencialmente uniforme. La sección 405 de línea de sensor se estrecha en forma de banda en dirección de la sección 205 de paso fuera de la ranura 305 de sensor y forma la sección 415 de contacto en forma de O. Adyacente a cada una de las clavijas 215 de contacto, la sección 415 de contacto presenta una superficie de contacto semicircular para conectar eléctricamente las clavijas 215 de contacto a la sección 405 de línea de sensor. El cable de conexión puede conectarse a la línea 210 de paso y a las clavijas 215 de contacto para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca mediante el módulo 110 de alojamiento de motor.

65 La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 900 para el montaje de un sistema de asistencia cardíaca según un ejemplo de realización. El sistema de asistencia cardíaca presenta un motor, un compartimento de motor, al

5 menos un sensor, una línea de sensor conectada eléctricamente al al menos un sensor y un cable de conexión para el contacto externo del sistema de asistencia cardíaca. El procedimiento 900 comprende una etapa 901 de proporcionar, una etapa 903 de establecer, una etapa 905 de poner en contacto y una etapa 907 de generar. En la etapa 901 de proporcionar, se proporciona un módulo de alojamiento de motor. A este respecto, el módulo de alojamiento de motor corresponde o se asemeja al módulo de alojamiento de motor de una de las figuras descritas anteriormente. En la etapa 903 de establecer, se establece una conexión eléctricamente conductora entre la al menos una línea de paso del módulo de alojamiento de motor y el motor del sistema de asistencia cardíaca. En la etapa 905 de generar, se genera una conexión por adherencia de materiales entre el módulo de alojamiento de motor y el sistema de asistencia cardíaca para sellar el compartimento de motor del sistema de asistencia cardíaca. En la etapa 907 de poner en contacto, la al menos una clavija de contacto del módulo de alojamiento de motor se pone en contacto con la línea de sensor del sistema de asistencia cardíaca. Además, opcionalmente, en la etapa 907 de generar, puede montarse una tapa de sensor y/o una tapa de punto de conexión para cubrir y proteger un componente electrónico o una interfaz eléctricamente conductora de un componente del sistema de asistencia cardíaca.

15 Una secuencia de las etapas del procedimiento presentado en este caso también puede proporcionarse como sigue en un ejemplo de realización específico:

1. Conectar el pasador de paso al interior del motor
- 20 2. Realizar el cuerpo 220
3. Soldar el cuerpo firmemente al alojamiento de motor, para que la conexión establecida de esta manera se mantenga mecánicamente
- 25 4. Soldar firmemente el elemento de contacto en el cuerpo
5. Pegar la línea 125 de sensor, plegar la sección 415 de contacto sobre la sección 205 de paso, poner en contacto la superficie 510 de contacto con la clavija 215 de contacto
- 30 6. Poner en contacto lo manguitos en los conductores del cable 130 de conexión
7. Empujar los manguitos puestos en contacto sobre la clavija 215 de contacto y la línea 210 de paso y soldar de manera fija
- 35 8. Llenar y colocar la tapa 615 de sensor y la tapa 620 de punto de conexión

40 El procedimiento 900 presenta, según un ejemplo de realización, opcionalmente una etapa 909 de conectar el cable de conexión del sistema de asistencia cardíaca a la al menos una línea de paso y a la al menos una clavija de contacto del módulo de alojamiento de motor. La etapa 909 de conectar puede realizarse antes o después de la etapa 907 de generar.

45 Si un ejemplo de realización incluye un vínculo “y/o” entre una primera característica y una segunda característica, esto debe leerse en el sentido de que el ejemplo de realización presenta tanto la primera característica como la segunda característica según una forma de realización y según una forma de realización adicional solo la primera característica o solo la segunda característica.

REIVINDICACIONES

1. Módulo (110) de alojamiento de motor para sellar un compartimento (112) de motor de un motor (115) de un sistema (100) de asistencia cardíaca,
 5 con una sección (205) de paso para establecer una conexión eléctrica entre el sistema (100) de asistencia cardíaca y un cable (130) de conexión para el contacto externo del sistema (100) de asistencia cardíaca;
 10 con al menos una línea (210) de paso, que está incrustada en la sección (205) de paso y se extiende a través de la sección (205) de paso, en donde la línea (210) de paso puede conectarse al motor (115) y al cable (130) de conexión;
caracterizado por
 15 al menos una clavija (215) de contacto, en donde un primer extremo de la clavija (215) de contacto está incrustado en la sección (205) de paso y un segundo extremo sobresale de la sección (205) de paso por un lado opuesto al compartimento (112) de motor y en donde el segundo extremo de la clavija (215) de contacto puede conectarse a una línea (125) de sensor al menos a un sensor (120) del sistema (100) de asistencia cardíaca y al cable (130) de conexión.
2. Módulo (110) de alojamiento de motor según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección (205) de paso presenta al menos una abertura (225) pasante rellena con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una línea (210) de paso y al menos un orificio (230) ciego relleno con un material eléctricamente aislante para incrustar la al menos una clavija (215) de contacto, y/o **caracterizado por que** la al menos una línea (210) de paso y/o la al menos una clavija (215) de contacto tiene forma de cilindro o copa.
 20 25
3. Módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un cuerpo (220), en donde el cuerpo (220) presenta una ranura (305) de sensor para alojar al menos un componente (805) electrónico, en particular, un sensor (120) y/o un concentrador de sensor.
4. Módulo (110) de alojamiento de motor según la reivindicación 3, **caracterizado por** una tapa (615) de sensor para cubrir el al menos un componente (805) electrónico alojado en la ranura (305) de sensor.
 30
5. Módulo (110) de alojamiento de motor según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por** una sección (405) de línea de sensor de la línea (125) de sensor, en donde la sección (405) de línea de sensor presenta un portasensor (410) en la zona de la ranura (305) de sensor para conectar el al menos un componente (805) electrónico.
 35
6. Módulo (110) de alojamiento de motor según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el componente (805) electrónico presenta un concentrador de sensor y en donde el concentrador de sensor está diseñado para procesar al menos una señal de sensor del al menos un sensor (120) del sistema (100) de asistencia cardíaca y/o para proporcionarla al cable (130) de conexión a través de la al menos una clavija (215) de contacto.
 40
7. Módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones 5 o 6,
 45 **caracterizado por que** la sección (405) de línea de sensor presenta una sección (415) de contacto, en donde la sección (415) de contacto está dispuesta en un lado de la sección (205) de paso opuesto al compartimento (112) de motor.
8. Módulo de alojamiento de motor según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la sección (415) de contacto tiene forma de O o forma de U; y/o **caracterizado por que** la sección (415) de contacto presenta al menos una superficie (510) de contacto para conectar con la al menos una clavija (215) de contacto y en donde la al menos una superficie (510) de contacto está formada para encerrar al menos parcialmente la al menos una clavija (215) de contacto.
 50
9. Módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** una tapa (620) de punto de conexión para cubrir un punto de conexión entre la sección (205) de paso y el cable (130) de conexión.
 55
10. Módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un equipo de acoplamiento para acoplar un equipo de inserción para insertar el sistema (100) de asistencia cardíaca al módulo (110) de alojamiento de motor.
 60
11. Módulo (110) de alojamiento de motor según la reivindicación 10, **caracterizado por que** el equipo de acoplamiento presenta al menos un elemento (810) de fijación.
 65

12. Módulo de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el sistema (100) de asistencia cardíaca puede insertarse en un ventrículo o en la aorta mediante un catéter.
- 5 13. Sistema (100) de asistencia cardíaca, en donde el sistema (100) de asistencia cardíaca presenta las siguientes características:
- 10 Un alojamiento (105) con un compartimento (112) de motor;
un motor (115), que está dispuesto en el compartimento (112) de motor;
al menos un sensor (120);
una línea (125) de sensor, en donde la línea (125) de sensor está conectada eléctricamente con el
al menos un sensor (120);
un cable (130) de conexión para el contacto externo del sistema (100) de asistencia cardíaca y
un módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones anteriores como parte
del alojamiento (105), en donde el motor (115) y el al menos un sensor (120) están conectados
eléctricamente al cable (130) de conexión por medio del módulo (110) de alojamiento de motor.
- 15 14. Procedimiento (900) para el montaje de un sistema (100) de asistencia cardíaca, en donde el sistema (100) de asistencia cardíaca presenta un motor (115), un compartimento (112) de motor, al menos un sensor (120), una línea (125) de sensor conectada eléctricamente al al menos un sensor (120) y un cable (130) de conexión para contactar externamente con el sistema (100) de asistencia cardíaca, en donde el procedimiento (900) comprende las siguientes etapas:
- 20 Proporcionar (901) un módulo (110) de alojamiento de motor según una de las reivindicaciones 1 a 12;
establecer (903) una conexión eléctricamente conductora entre la al menos una línea (210) de paso del módulo (110) de alojamiento de motor y el motor (115) del sistema (100) de asistencia cardíaca;
generar (905) una conexión por adherencia de materiales entre el módulo (110) de alojamiento de motor y el sistema (100) de asistencia cardíaca, para sellar el compartimento (112) de motor del sistema (100) de asistencia cardíaca y
poner en contacto (907) la al menos una clavija (215) de contacto del módulo (110) de alojamiento de motor con la línea (125) de sensor del sistema (100) de asistencia cardíaca.
- 25 30 15. Procedimiento (900) según la reivindicación 14, con una etapa (909) de conectar el cable (130) de conexión del sistema (100) de asistencia cardíaca a la al menos una línea (210) de paso y a la al menos una clavija (215) de contacto del módulo (110) de alojamiento de motor.
- 35

Figura 1

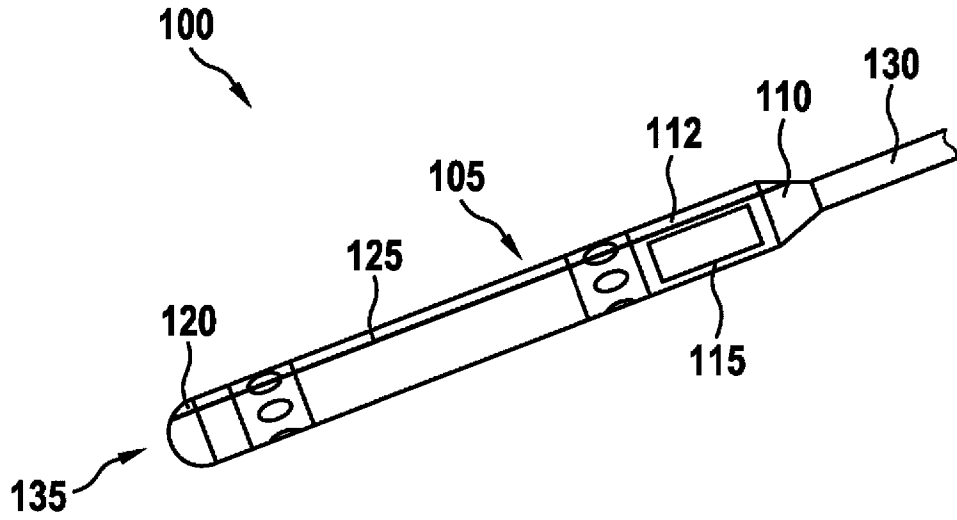


Figura 2

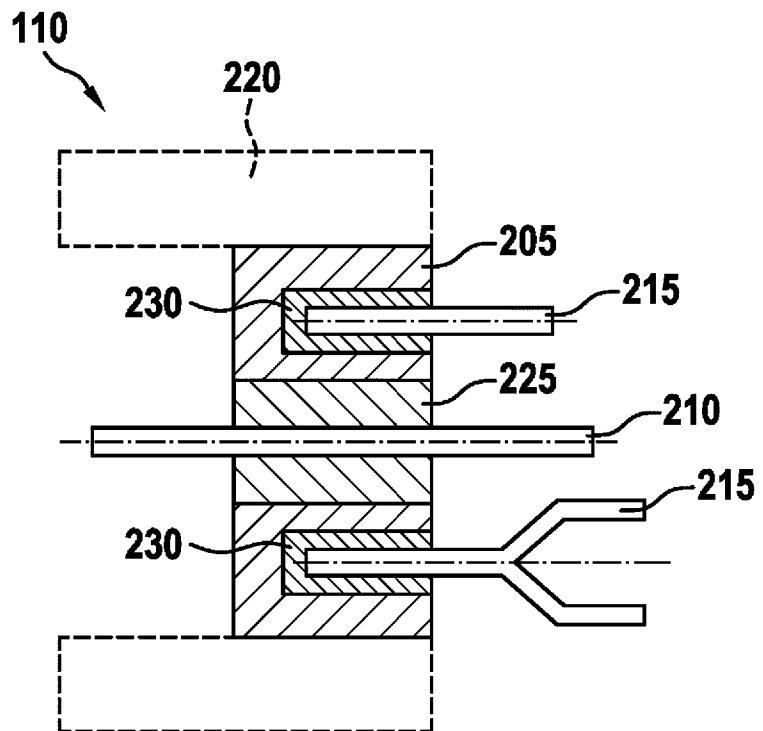


Figura 3

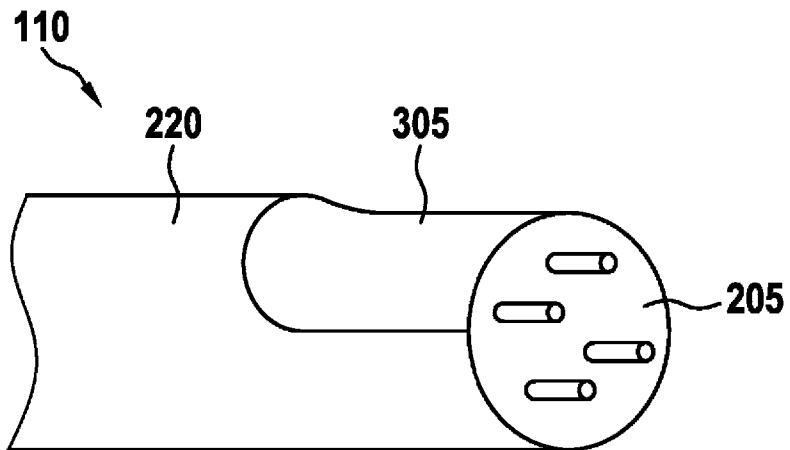


Figura 4

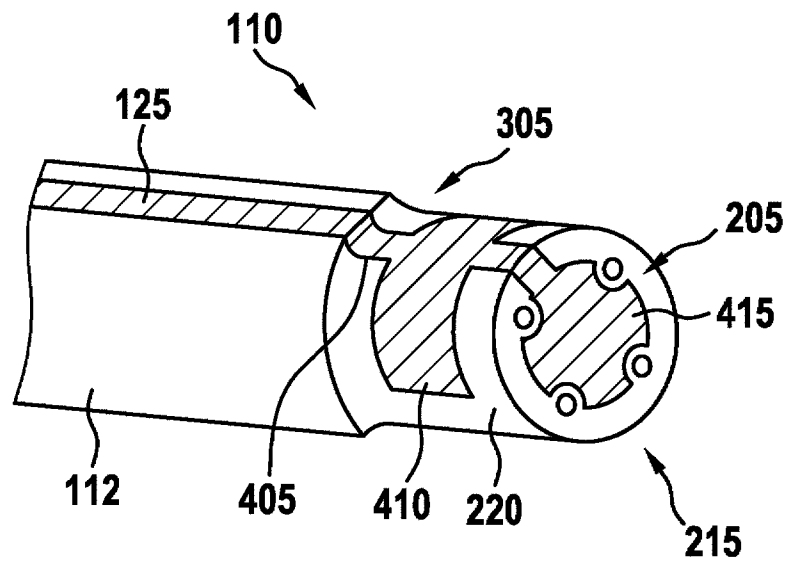


Figura 5

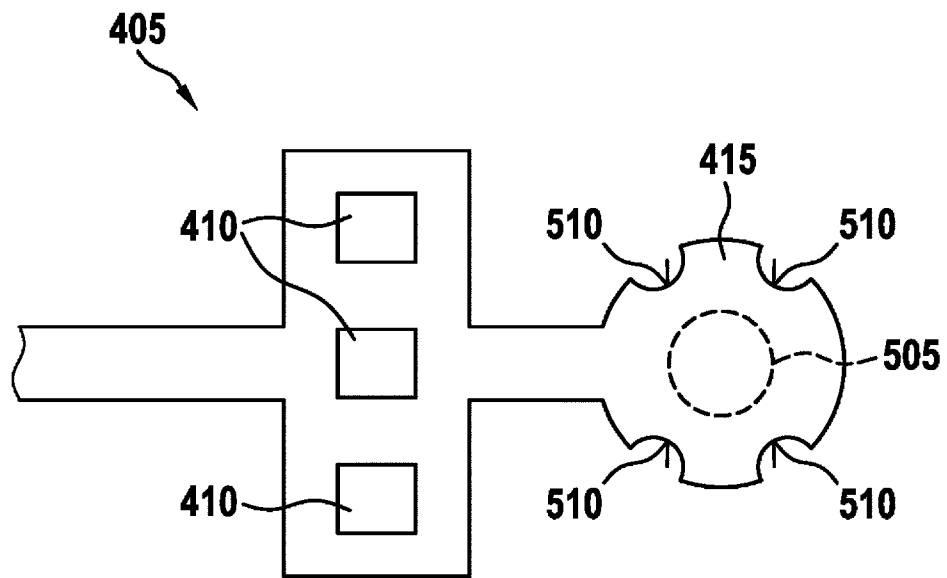


Figura 6

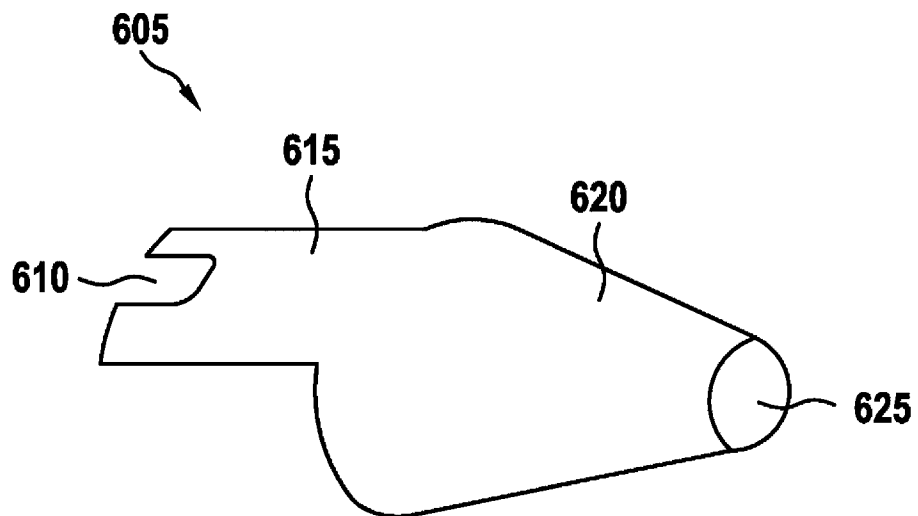


Figura 7

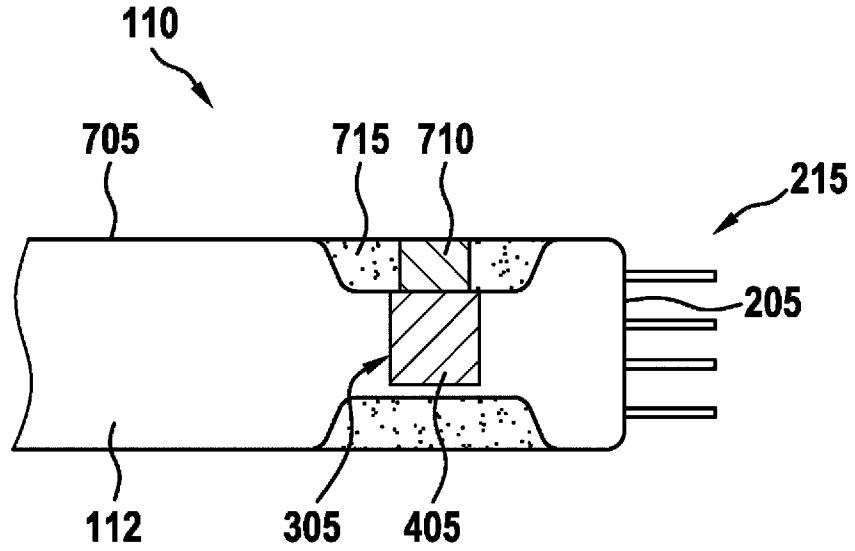


Figura 8

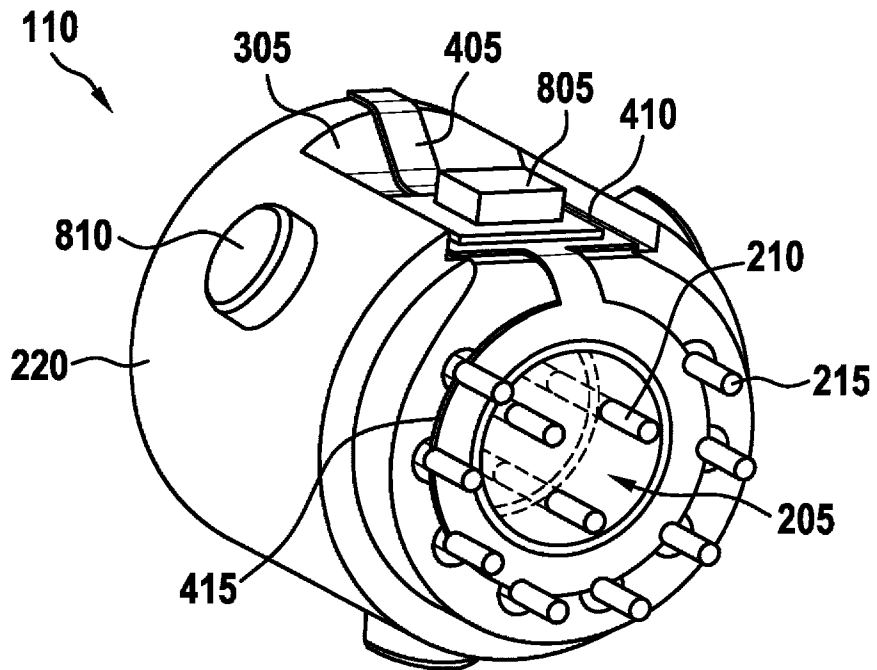


Figura 9

