

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 383**

51 Int. Cl.:

H02K 5/18 (2006.01)

H02K 11/33 (2006.01)

H02K 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2011 PCT/EP2011/065481**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2012 WO12034912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2011 E 11755058 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2617124**

54 Título: **Motor eléctrico con una etapa de salida de potencia y con transporte térmico eficiente y método**

30 Prioridad:

16.09.2010 DE 102010040875

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

15.03.2018

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**IRION, HANS;
BRAUN, GERHARD;
WEHRMANN, FRANK;
VOEGELE, GEORG;
HENNECKE, THOMAS;
HEIM, MICHAEL;
BRAUN, SIGMUND;
HIRSCHLE, JOHANNES y
FINK, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 659 383 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

Motor eléctrico con una etapa de salida de potencia y con transporte térmico eficiente y método

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un motor eléctrico, en particular a un motor eléctrico conmutado de forma electrónica. El motor eléctrico presenta un estator que preferentemente comprende bobinas del estator. El motor eléctrico presenta también un rotor y una carcasa que aloja en una cavidad al menos el rotor y el estator. El motor eléctrico presenta también una etapa de salida de potencia que está conectada al estator y que está diseñada para suministrar corriente al estator para generar un campo de rotación magnético. La etapa de salida de potencia presenta al menos un semiconductor de potencia con una superficie de contacto térmico, donde la superficie de contacto térmico está conectada de forma térmicamente conductora con la carcasa, de modo que un calor generado en el semiconductor de potencia puede ser disipado hacia la carcasa. Las solicitudes JP10322973 y JP2008118770 son el estado del arte.

15 En los motores eléctricos conocidos por el estado del arte, en particular motores conmutados electrónicamente con un rotor diseñado magnéticamente permanente, existe el problema de que los semiconductores de potencia, como parte de la etapa de salida de potencia, generan calor para activar el estator, donde dicho calor debe ser disipado para que el semiconductor de potencia no se caliente de forma excesiva. Los semiconductores de potencia, por ejemplo con sus conexiones, están conectados a un circuito impreso, el cual a través del semiconductor de potencia, puede experimentar una entrada de calor.

Descripción de la invención

20 La presente invención hace referencia a un motor eléctrico según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes 2 - 8 se definen otras formas de realización de la invención. De acuerdo con la invención, la carcasa presenta una bóveda de la carcasa térmicamente conductora que rodea al menos parcialmente la cavidad, donde la bóveda de la carcasa presenta una pared de la bóveda, en donde dicha pared de la carcasa presenta una superficie de contacto opuesta correspondiente a la superficie de contacto térmico. De este modo, de manera ventajosa, el calor generado en el semiconductor de potencia puede ser disipado hacia la carcasa, en particular hacia la bóveda de la carcasa. Asimismo, de manera ventajosa, la etapa de salida de potencia, en particular el semiconductor de potencia, para el ensamblaje del motor eléctrico, puede conectarse primero con la carcasa, de forma térmicamente conductora, antes de que sea conectada con la bóveda de la carcasa otra parte de la carcasa, por ejemplo al menos una tapa para cerrar la bóveda. A modo de ejemplo, la bóveda puede presentar una base de la bóveda conformada en la pared de la bóveda - o unida de forma separable con la pared de la bóveda. De manera preferente, la pared de la bóveda se extiende de forma paralela con respecto al eje del árbol del motor. Además, de manera preferente, la pared de la bóveda está realizada en forma de un cilindro hueco.

35 De manera ventajosa, además, un circuito impreso puede estar sujetado en el semiconductor de potencia, en particular en un soporte de conexión de los semiconductores de potencia, donde las conexiones de los semiconductores de potencia con el circuito impreso pueden soldarse en otro paso de fabricación. La unidad montada, fabricada de ese modo, permite atornillar o sujetar una tapa de la carcasa que cierra la carcasa. De manera ventajosa, un aparato de control que comprende la etapa de salida de potencia puede estar integrado en la carcasa del motor, economizando en cuanto al espacio. Además, de manera ventajosa sobre el circuito impreso pueden estar montados condensadores intermedios, puesto que la etapa de salida de potencia puede estar distanciada del circuito impreso, sin ocupar de ese modo un área superficial de una superficie del circuito impreso.

45 En una forma de ejecución preferente, la etapa de salida de potencia presenta tres semipuentes de transistor, donde cada semipuerto de transistor forma al menos uno o sólo uno de los semiconductores de potencia, en particular un módulo del semiconductor de potencia. De manera preferente, el motor eléctrico presenta tres módulos de semiconductor de potencia. Los módulos de semiconductor de potencia, en particular los semipuentes, pueden de este modo formar por ejemplo puentes - B6. El módulo de semiconductor de potencia puede estar diseñado por ejemplo como módulo de moldeo, en donde transistores de los semipuentes de transistor, mediante un medio de moldeo, en particular de una resina, están fijados en una carcasa del módulo de moldeo. Preferentemente, el módulo de moldeo presenta un área superficial de la superficie del módulo de moldeo, la cual está conectada de forma térmicamente conductora a la superficie de contacto térmico, o forma la misma, mediante la cual el calor puede ser disipado hacia la carcasa del motor eléctrico. El área superficial puede estar formada por ejemplo por una rejilla estampada térmicamente conductora, en particular una rejilla estampada de cobre. El medio de moldeo es por ejemplo un material termoendurecible.

55 En una forma de ejecución preferente, el semiconductor de potencia, en particular con conexiones del semiconductor de potencia, está conectado a un circuito impreso dispuesto en la cavidad. El circuito impreso presenta un plano del circuito impreso que, de manera preferente, se extiende transversalmente con respecto a un

5 eje longitudinal del árbol del motor eléctrico. El semiconductor de potencia está dispuesto de modo que la superficie de contacto térmico, durante el ensamblaje del semiconductor de potencia con la carcasa, en particular con la bóveda de la carcasa, entra en contacto operativo con la superficie de contacto opuesta a lo largo del eje longitudinal del árbol del motor A través del contacto operativo, calor puede disiparse de forma efectiva desde el semiconductor de potencia hacia la carcasa, en particular hacia la bóveda de la carcasa.

10 En una forma de ejecución preferente, la superficie de contacto térmico está curvada de forma convexa y la superficie de contacto opuesta está curvada de forma cóncava en correspondencia con la superficie de contacto térmico. En el caso de la superficie de contacto térmico curvada de forma convexa, la bóveda de la carcasa puede estar realizada por ejemplo de forma cilíndrica. Preferentemente, la superficie de contacto opuesta presenta la curvatura cóncava en una sección de forma transversal con respecto al eje longitudinal del árbol del motor.

15 En otra forma de ejecución preferente, la superficie de contacto térmica y la superficie de contacto opuesta están diseñadas respectivamente de forma plana. En el caso de la superficie de contacto opuesta diseñada de forma plana, la parte de la carcasa que está formada por la bóveda de la carcasa, de manera ventajosa, puede estar formada por una pieza fundida, en particular una pieza fundida de aluminio. De este modo, la bóveda de la carcasa, por ejemplo en el área de la superficie de contacto opuesta, puede estar diseñada de forma plana y a lo largo de un dirección circunferencial del rotor, por fuera de la superficie de contacto opuesta, puede estar diseñada de forma cilíndrica.

20 Preferentemente, el motor eléctrico presenta una cantidad predeterminada de bobinas del estator y la pared de la bóveda de la carcasa presenta la cantidad predeterminada de superficies de contacto opuestas en la dirección circunferencial del rotor. De este modo, la carcasa puede presentar una superficie de contacto opuesta para cada semipunto de la etapa de salida de potencia. La cantidad predeterminada es por ejemplo tres.

25 De manera preferente, las superficies de contacto opuestas están dispuestas de modo que, entre bobinas del estator contiguas unas con respecto a otras, en la dirección circunferencial del rotor, está dispuesto un semiconductor de potencia, en particular un semipunto de transistor. De manera ventajosa, la etapa de salida de potencia, en particular el semipunto de transistor, puede estar alojada así en la carcasa del motor ahorrando en cuanto al espacio.

De acuerdo con la invención, la bóveda de la carcasa, en el área de la superficie de contacto opuesta, presenta un elemento guía. El elemento guía está diseñado para guiar el semiconductor de potencia durante el ensamblaje con la bóveda de la carcasa y establecer el contacto operativo hacia la carcasa.

30 Gracias a ello, de manera ventajosa, el contacto operativo para transferir calor desde el semiconductor de potencia hacia la carcasa puede establecerse de forma particularmente eficiente.

En una forma de ejecución preferente, el elemento guía está diseñado para presionar el semiconductor de potencia contra la superficie de contacto opuesta durante el ensamblaje, generando así el contacto operativo.

35 Debido a ello, el semiconductor de potencia no necesita ser atornillado con la carcasa, en particular con la bóveda de la carcasa.

Preferentemente, la carcasa, en el área de la superficie de contacto opuesta, presenta una caja de la carcasa que forma el elemento guía, la cual está diseñada para alojar el semiconductor de potencia.

40 De manera preferente, además, la carcasa presenta un resorte, en particular un resorte de lámina, el cual está dispuesto en la caja y está diseñado para presionar el semiconductor de potencia contra la superficie de contacto opuesta después de una introducción en la caja de la carcasa.

45 En una forma de ejecución preferente, el semiconductor de potencia está distanciado del circuito impreso, de modo que durante el funcionamiento del motor eléctrico, un calor disipado mediante la superficie de contacto opuesta es mayor que un calor conducido hacia el circuito impreso, por ejemplo a través de radiación o de flujo térmico. De este modo, de manera ventajosa, puede impedirse un calentamiento innecesario del circuito impreso. Lo mencionado es provocado ante todo por una separación espacial del semiconductor de potencia, desde el circuito impreso, en tanto el semiconductor de potencia esté conectado a la carcasa, en particular a la bóveda de la carcasa. El circuito impreso, con un plano del circuito impreso, está dispuesto preferentemente de forma transversal con respecto a un eje longitudinal del árbol del motor, de modo que preferentemente sólo soportes de conexión eléctricos del semiconductor de potencia están conectados al circuito impreso. De modo preferente, además, un plano de la superficie de contacto térmico se extiende perpendicularmente con respecto al plano del circuito impreso. Se describe también un método para conectar un módulo electrónico de un motor eléctrico con una carcasa del motor eléctrico. El módulo electrónico del motor eléctrico presenta al menos un semiconductor de potencia para suministrar corriente al motor eléctrico, en particular a un estator del motor eléctrico. El semiconductor de potencia presenta una

superficie de contacto térmico para disipar calor, y la carcasa presenta una superficie de contacto opuesta correspondiente a la superficie de contacto térmico.

5 En el método, la superficie de contacto térmico, durante el ensamblaje del semiconductor de potencia con la carcasa, en la dirección de un eje longitudinal del árbol del motor, entra en contacto operativo con la superficie de contacto opuesta. Debido a ello, calor puede disiparse desde el semiconductor de potencia hacia la carcasa. A través de la disposición de la superficie de contacto opuesta en la carcasa, de manera ventajosa, el módulo electrónico puede conectarse con la carcasa del motor eléctrico en pocos pasos de montaje.

10 A continuación, la invención se explicará mediante figuras y otros ejemplos de ejecución. Otras formas de ejecución ventajosas resultan en base a las características en las figuras, así como en base a las características de las reivindicaciones dependientes.

La figura 1 muestra un ejemplo de ejecución de un motor eléctrico;

La figura 2 muestra una sección transversal del motor eléctrico representado en la figura 1;

La figura 3 muestra un ejemplo de ejecución de una bóveda de la carcasa de un motor eléctrico, representada en sección;

15 La figura 4 muestra un ejemplo de ejecución de un método para fabricar un motor eléctrico.

20 La figura 1 - de forma esquemática - muestra un ejemplo de ejecución de un motor eléctrico 1. El motor eléctrico 1 presenta un rotor 5, un estator 7 que comprende por ejemplo tres bobinas del estator, así como una etapa de salida de potencia con al menos un semiconductor de potencia. El semiconductor de potencia 10 se representa a modo de ejemplo en la sección longitudinal del motor eléctrico 1, representada en la figura 1. El motor eléctrico 1 presenta también un circuito impreso 12 que está conectado a componentes electrónicos, de los cuales se muestra a modo de ejemplo el componente electrónico 13. En este ejemplo de ejecución, el circuito impreso 12 está conectado también al estator 7, y allí está conectado a bobinas del estator 7.

25 El semiconductor de potencia 10 presenta conexiones eléctricas, de las cuales se indica a modo de ejemplo la conexión eléctrica 11. El motor eléctrico 1 presenta una carcasa con una bóveda de la carcasa 14. La bóveda de la carcasa rodea una cavidad que está diseñada para alojar el estator 7, el rotor 5, el circuito impreso 12 y el semiconductor de potencia 10. El motor eléctrico 1 presenta también una tapa de la carcasa 16 que está diseñada para cerrar la cavidad rodeada por la bóveda de la carcasa 14. El motor eléctrico 1 presenta también un árbol del motor 18 que está conectado al rotor 5, de forma resistente a la torsión. El árbol del motor 18, mediante un soporte del motor 22 del lado de salida y mediante otro soporte del árbol del motor 24, está montado de forma giratoria
30 alrededor de un eje longitudinal del árbol del motor 20.

El semiconductor de potencia 10 presenta una superficie de contacto térmico 19 sobre la cual - después de una introducción del semiconductor 10 en una cavidad o caja 23 de la bóveda de la carcasa 14, diseñada para alojar el semiconductor de potencia 10, entra en contacto operativo con una superficie de contacto opuesta 21 de la bóveda de la carcasa 14.

35 La bóveda de la carcasa 14 del motor eléctrico 1 presenta también un resorte de lámina 30 que se extiende al menos parcialmente hacia dentro de la caja 23, el cual se encuentra dispuesto y diseñado para presionar el semiconductor de potencia 10 con su superficie de contacto térmico 19 contra la bóveda de la carcasa 14 y allí contra la superficie de contacto térmico 21- apoyándose en una pared de la caja 23.

40 El soporte del árbol del motor 24 está sostenido por un puente 17, donde el puente 17 se extiende desde una pared de la bóveda de la carcasa 14, radialmente hacia el interior, hacia el eje longitudinal del árbol del motor 20.

La tapa de la carcasa 16 representada en la figura 1 presenta por ejemplo un casquillo 27 conformado en la misma, con contactos eléctricos para la conexión eléctrica del motor eléctrico 1. De los contactos eléctricos para conectar el motor eléctrico se representa a modo de ejemplo el contacto 29.

45 La figura 2 - de forma esquemática - muestra una sección transversal del motor eléctrico 1 representado en la figura 1. Se representa la bóveda de la carcasa 14, la cual respectivamente para los semiconductores 10 representados en la figura 1, así como para otros dos semiconductores de potencia 8 y 9, presenta una cavidad, en particular una caja, donde a modo de ejemplo se indica la caja 23 para el semiconductor de potencia 10. Se representa también el eje longitudinal del árbol del motor 20 que, en la figura 2, se extiende de forma transversal con respecto al plano de intersección de la sección transversal, mostrado en la figura 2.

5 La figura 3 - de forma esquemática - muestra un ejemplo de ejecución de una bóveda de la carcasa 15 de un motor eléctrico. La bóveda de la carcasa 15 - a diferencia de las bóvedas de la carcasa 14 representadas en las figuras 1 y 2 - presenta una superficie de contacto opuesta 28 que está curvada de forma cóncava y que se extiende en correspondencia con una superficie de contacto térmico 26 curvada de forma convexa, de un semiconductor de potencia 11. El eje longitudinal del árbol del motor 20, en la representación de la sección transversal de la bóveda de la carcasa 15 mostrada en secciones circunferenciales, mostrada en la figura 3, se extiende transversalmente con respecto al plano de intersección de la representación en sección mostrada en la figura 3. La bóveda de la carcasa 15, en el ejemplo de ejecución mostrado en la figura 3, presenta dos ganchos o rieles 32 que están conformados en la bóveda de la carcasa 15 y que están diseñados respectivamente para enganchar por detrás, al menos de forma parcialmente positiva, el semiconductor de potencia 11, y para mantener o presionar la superficie de contacto térmica 26 del semiconductor de potencia 11 contra la superficie de contacto opuesta 28 de la bóveda de la carcasa 15.

15 La bóveda de la carcasa 15, a modo de ejemplo, para presionar el semiconductor de potencia 11 en la bóveda de la carcasa 15, puede presionar un resorte de lámina 31, el cual está diseñado y dispuesto para presionar el semiconductor de potencia 11 con su superficie de contacto térmico 26 contra la superficie de contacto opuesta 28 de la bóveda de la carcasa 15.

20 La figura 4 muestra un ejemplo, el cual no forma parte de la invención indicada en las reivindicaciones, para un método para conectar un módulo electrónico de un motor eléctrico con una parte de la carcasa en forma de bóveda, en particular con la bóveda de la carcasa de una carcasa del motor eléctrico. El módulo electrónico del motor eléctrico presenta al menos un semiconductor de potencia para suministrar corriente al motor eléctrico, en particular a un estator del motor eléctrico. El semiconductor de potencia presenta una superficie de contacto térmico para disipar calor, y la parte de la carcasa presenta una superficie de contacto opuesta correspondiente a la superficie de contacto térmico.

25 En el método, en un paso 42, la superficie de contacto térmico, durante el ensamblaje del semiconductor de potencia con la carcasa, en la dirección de un eje longitudinal del árbol del motor, entra en contacto operativo con la superficie de contacto opuesta. Debido a ello, calor puede disiparse desde el semiconductor de potencia hacia la parte de la carcasa.

30 En otro paso 44, un módulo electrónico, en particular un circuito impreso, es conectado eléctricamente al semiconductor de potencia, por ejemplo a través de la soldadura de conexiones del semiconductor de potencia con el módulo electrónico, en particular el circuito impreso.

En otro paso 46, una tapa de la carcasa es conectada a la parte de la carcasa, en particular a una bóveda de la carcasa que rodea una cavidad, de modo que se encuentran encerrados en la cavidad al menos un semiconductor de potencia, el módulo electrónico, un rotor y un estator del motor eléctrico.

35 A través de la disposición de la superficie de contacto opuesta en la carcasa, de manera ventajosa, el módulo electrónico puede conectarse con la carcasa del motor eléctrico en pocos pasos de montaje.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Motor eléctrico (1), en particular motor eléctrico conmutado electrónicamente, con un estator (7), un rotor (5) y una carcasa (14, 16) que aloja en una cavidad al menos el rotor (5) y el estator (7), donde el motor eléctrico (1) presenta una etapa de salida de potencia (8, 9, 10, 11) que está conectada al estator (7) y está diseñada para suministrar corriente al estator (7) para generar un campo de rotación magnético, donde la etapa de salida de potencia presenta al menos un semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11) con una superficie de contacto térmico (19, 26), donde la superficie de contacto térmico (19, 26) está conectada de forma térmicamente conductora con la carcasa (14), de modo que un calor generado en el semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11) puede ser disipado hacia la carcasa (14), donde la carcasa (14, 16) presenta una bóveda de la carcasa (14) térmicamente conductora que rodea al menos parcialmente la cavidad, donde la bóveda de la carcasa (14) presenta una pared de la bóveda que presenta una superficie de contacto opuesta (21, 28) correspondiente a la superficie de contacto térmico (19, 26), caracterizado porque la bóveda de la carcasa (14), en el área de la superficie de contacto opuesta (21, 28), presenta un elemento guía (23, 32) que está diseñado para guiar el semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11) durante el ensamblaje con la bóveda de la carcasa y establecer el contacto operativo.
- 10
- 15 2. Motor eléctrico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la carcasa, en el área de la superficie de contacto opuesta (21, 28), presenta una caja de la carcasa (23) que forma el elemento guía, la cual está diseñada para alojar el semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11).
- 20 3. Motor eléctrico (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el elemento guía (23, 32, 30, 31) está diseñado para presionar el semiconductor de potencia contra la superficie de contacto opuesta (21, 28) durante el ensamblaje, generando así el contacto operativo.
- 25 4. Motor eléctrico (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque la carcasa presenta un resorte (30, 31) que está dispuesto en la caja de la carcasa (23) y el cual está diseñado para presionar el semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11) contra la superficie de contacto opuesta (21, 28) después de una introducción en la caja de la carcasa (23).
- 30 5. Motor eléctrico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el motor eléctrico (1), en particular el estator, presenta una cantidad predeterminada de bobinas del estator y la pared de la bóveda, de la bóveda de la carcasa (14), presenta la cantidad predeterminada de superficies de contacto opuestas (21, 28) en la dirección circunferencial del rotor.
- 35 6. Motor eléctrico (1) según la reivindicación 5, caracterizado porque las superficies de contacto opuestas (21, 28) están dispuestas de modo que entre bobinas del estator contiguas unas con respecto a otras, en la dirección circunferencial del rotor, está dispuesto un semiconductor de potencia (8, 9, 10, 11).
7. Motor eléctrico (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la superficie de contacto térmico (19) y la superficie de contacto opuesta (21) respectivamente están diseñadas de forma plana.
8. Motor eléctrico (1) según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, caracterizado porque la superficie de contacto térmico (26) está curvada de forma convexa y la superficie de contacto opuesta (28) está curvada de forma cóncava en correspondencia con la superficie de contacto térmico (26).

Fig. 1

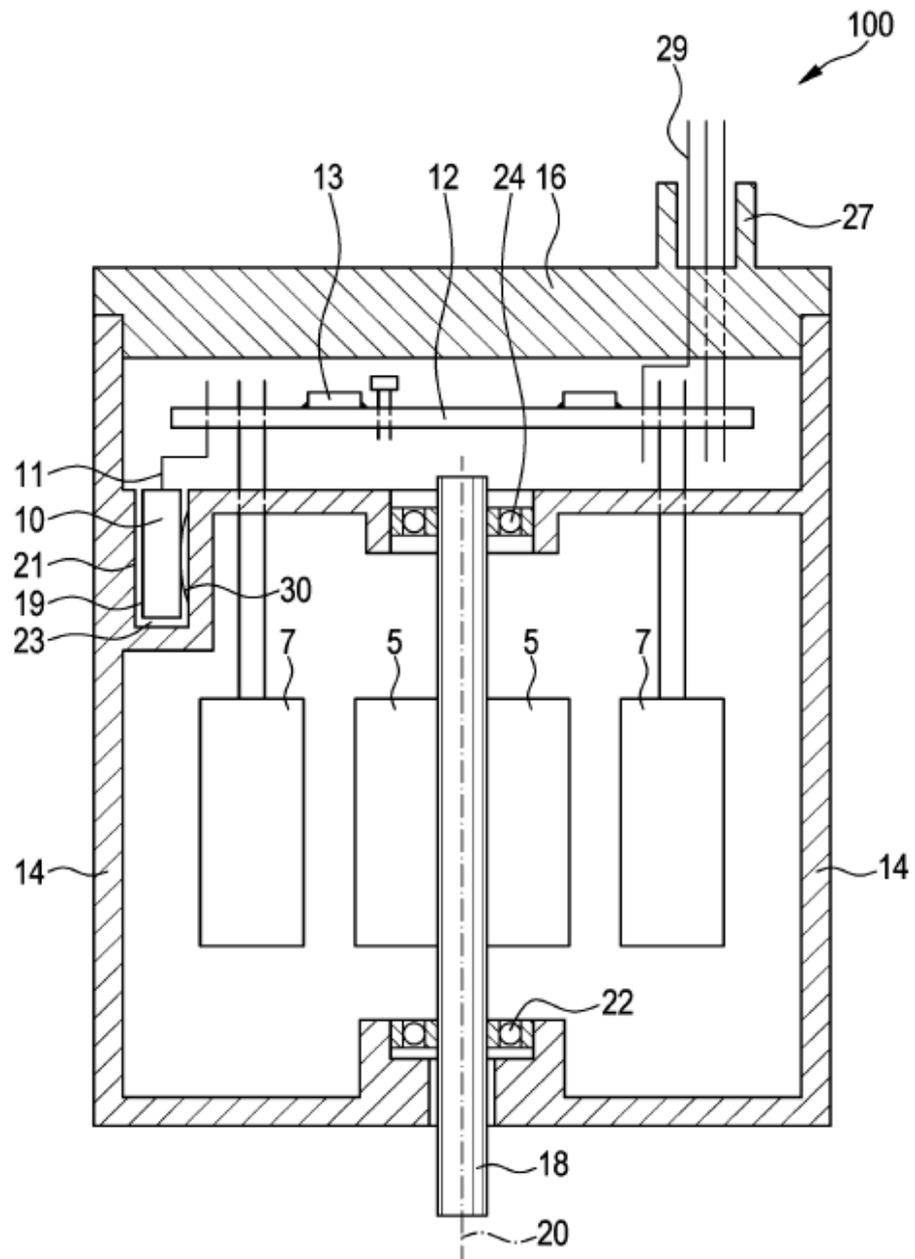


Fig. 2

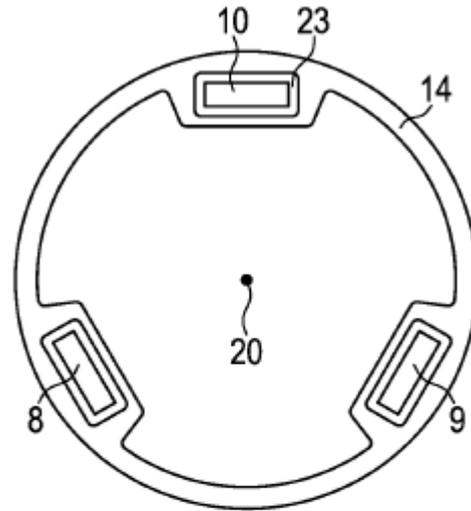


Fig. 3

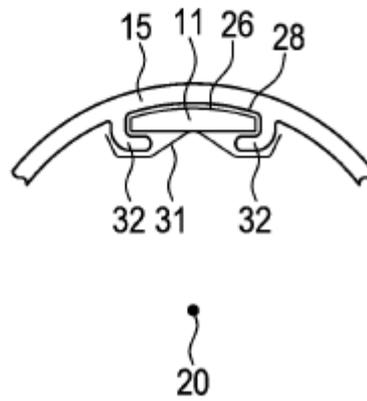


Fig. 4

