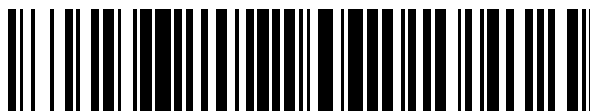


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 809**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2014** **E 14169382 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2840679**

54 Título: **Rotor para un motor eléctrico y procedimiento para fabricar un rotor**

30 Prioridad:

16.07.2013 DE 102013107526

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

12.07.2017

73 Titular/es:

MIELE & CIE. KG (100.0%)
Carl-Miele-Strasse 29
33332 Gütersloh, DE

72 Inventor/es:

HEGEMANN, HANS JOACHIM;
JABLONSKI, MARCEL y
BEEKER, UDO

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 623 809 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).

ROTOR PARA UN MOTOR ELÉCTRICO Y PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UN ROTOR**DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención se refiere a un rotor para un motor eléctrico, que presenta una forma cilíndrica, con un cuerpo de base montado sobre un eje, en el que están configuradas al menos varias ranuras o hendiduras dispuestas alrededor, en cada una de las cuales está alojado y fijado un imán permanente.
- 10 En los rotores conocidos se adhieren los imanes usualmente a un lado exterior del rotor o en cajetines del mismo, para proporcionar una unión duradera entre el rotor y los imanes permanentes. Es importante llevar los imanes a una posición definida, para minimizar los desequilibrios que se presentan durante el funcionamiento. Los imanes deben además estar protegidos frente a daños mecánicos. Para ello se conoce por ejemplo la práctica de inyectar plástico alrededor de los imanes.
- 15 Por el documento DE 37 19 197 A1 se conoce un rotor para un motor eléctrico que incluye un cuerpo de soporte con imanes permanentes adheridos al mismo. Para resistir elevadas cargas y altas velocidades de giro, se rebordea sobre los imanes permanentes una banda, que oprime los imanes contra el cuerpo de soporte, protegiéndolos así para que no se suelten debido a las fuerzas centrífugas que se presentan. Para lograr un posicionado seguro, están llenos los espacios huecos entre la banda y los imanes con plástico.
- 20 No obstante, esta realización bastante estable es bastante costosa de fabricar, ya que se necesitan varias etapas de montaje distintas para fijar con seguridad los imanes. Además debe prestarse atención siempre a que la mezcla de materiales compuesta por adhesivo, material magnético y plástico, no tenga ni obtenga características negativas ante sollicitaciones mecánicas y térmicas.
- 25 Otra configuración del rotor con tirantes inyectados para fijar imanes permanentes, se conoce por el documento EP 1 841 041.
- 30 La invención tiene así como objetivo básico proporcionar para un motor eléctrico un rotor de estructura sencilla, que soporte con seguridad cargas elevadas, en particular altas velocidades de giro y cargas térmicas.
- 35 De acuerdo con la invención se logra este objetivo, entre otros, mediante un rotor con las características de la reivindicación independiente 1, un motor de acuerdo con la reivindicación 10 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11. Ventajosas variantes y perfeccionamientos de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.
- Las ventajas que pueden lograrse con la invención consisten en que mediante la configuración de una jaula de ardilla de por sí estable, puede renunciarse a otros medios de fijación, como adhesivos.
- 40 Además ya no existe en los lugares de transición sensibles entre imán y cuerpo de base ninguna mezcla de material que no pueda controlarse, ya que la sujeción segura la aporta la integración en arrastre de forma de la jaula en o sobre las partes individuales del rotor. El rotor se caracteriza así porque cuando están alojados los imanes permanentes entre las ranuras o hendiduras se configura un espacio hueco y porque el cuerpo de base con los imanes permanentes allí alojados está integrado en una masa de plástico tal que resulta una jaula de ardilla de material de plástico con anillos que van alrededor configurados en los lados frontales, que están unidos entre sí mediante tirantes longitudinales configurados en los espacios huecos. Además de la integración en arrastre de forma, la configuración de una jaula con tirantes unidos entre sí tiene la ventaja de que la propia jaula está configurada para presionar sobre los imanes, bajo la acción continua de una fuerza o la carga de una presión, radialmente contra el cuerpo de base, o dicho con más precisión, contra la base de las ranuras o hendiduras y fijarlos así con seguridad sobre el cuerpo moldeado. La configuración de la jaula de plástico para fijar los imanes es especialmente adecuada para imanes de ferrita, ya que éstos, debido a la envolvente de plástico que ofrece la jaula, se estabilizan de por sí y se evitan los desprendimientos de los quebradizos imanes de ferrita.
- 45 50 Para evitar con más seguridad aún que los imanes, debido a las fuerzas centrífugas, se muevan radialmente hacia fuera o se suelten del cuerpo moldeado, está previsto que los tirantes longitudinales presenten un perfil de forma triangular o trapezoidal con el lado longitudinal en la parte exterior.
- 55 En un perfeccionamiento ventajoso, el plástico es un plástico reforzado con fibras, por ejemplo fibras de vidrio, poliéster, kevlar o carbono. Con ello se logra una configuración de por sí estable o conjunto estable de la jaula. Al respecto es ventajoso que las fibras estén orientadas en la dirección longitudinal de los tirantes.
- 60 En una ejecución conveniente, está fabricada la jaula mediante el procedimiento de fundición inyectada, lo cual hace posible una fabricación racional en grandes series.
- 65 En otra ejecución, la jaula está prefabricada como cuerpo moldeado de plástico y montada o rebordeada sobre el cuerpo de base y los imanes. Con ello se suprime en el montaje el proceso de fundición inyectada, que para algunas aplicaciones o en cantidades pequeñas a fabricar no puede realizarse de forma que compense.

La jaula puede configurarse así, en base a su forma de utilización, sin medidas costosas tal que las superficies de los imanes estén configuradas expuestas a la vista en el lado exterior, por ejemplo para accionamientos que funcionan en seco o que las superficies magnéticas estén cubiertas en el lado exterior por plástico, para proporcionar por ejemplo un encapsulado completo estanco al agua. Además se evitan daños en los imanes en el contacto con el rotor.

En una ejecución conveniente en su conjunto, presentan las ranuras practicadas en el cuerpo de base superficies laterales oblicuas, inclinadas hacia dentro, en las que se apoyan, al menos indirectamente, las superficies laterales de los imanes, que presentan esencialmente la misma inclinación de las superficies laterales. Si las ranuras están configuradas con una sección con forma de cuña o trapezoidal, en la cual puede apoyarse la correspondiente forma de cuña de los imanes, puede evitarse con seguridad que se suelten cuando se presentan fuerzas centrífugas. Mediante el destalonado que aquí se proporciona, mejora adicionalmente el montaje y se simplifica.

Para proporcionar nervios de unión con como mínimo un grosor previamente definido, está previsto en una ejecución ventajosa en su conjunto dotar las ranuras en el cuerpo de base, en cada base de ranura, de al menos una acanaladura continua, que se llena en toda su extensión de plástico y con ello funciona como tirante para la unión con ambos anillos del lado frontal. Además se provoca el llenado de los espacios huecos entre la base de la ranura o la base de la hendidura y la superficie del lado interior del imán. En conjunto mejora la estabilidad de la jaula y se logra un conjunto estable compuesto por cuerpo moldeado, jaula e imanes. Además puede ajustarse de manera sencilla el diámetro exterior predeterminado del rotor posicionando los imanes, realizándose mediante el llenado de los espacios huecos que así resultan en la base de las ranuras la compensación de tolerancias.

Para seguir mejorando la sujeción segura de los imanes sobre el cuerpo moldeado, está previsto un manguito o un tubo, que está rebordeado o prensado en el lado exterior sobre los imanes embutidos en la jaula.

En un perfeccionamiento ventajoso incluye el manguito dos casquillos o segmentos de tubo que presentan respectivos salientes del borde que van alrededor frontalmente para la fijación al cuerpo de base o al anillo. El saliente del borde con forma de collar aumenta aún más la estabilidad y mantiene el propio manguito en la posición predeterminada. El manguito está fabricado entonces por ejemplo como pieza de embutición profunda a partir de una placa de plástico o chapa o de una pieza de fundición inyectada de plástico.

La invención se refiere además a un motor síncrono sin escobillas, que puede accionarse eléctricamente, con un rotor, tal como antes se ha descrito.

La invención se refiere además a un procedimiento para fabricar un rotor (10) tal como se acaba de describir, que incluye las siguientes etapas

- Colocación del cuerpo de base en un equipo que se encuentra en un molde para inyectar fundición,
- colocación y/o posicionado de imanes permanentes en las hendiduras o ranuras que se encuentran en el cuerpo de base,
- de forma conveniente, cierre del molde para inyectar fundición mediante una pieza de cierre o bien colocación de otra forma del molde para inyectar fundición en disponibilidad,
- inyección de una masa de plástico que puede fluir y que puede endurecerse.

La inyección se realiza con ayuda de una presión, que origina la difusión de la masa de plástico por los espacios huecos entre los imanes y las hendiduras o ranuras en el cuerpo hueco, configurándose una jaula de ardilla con anillos configurados alrededor en los lados frontales, que están unidos entre sí con tirantes longitudinales configurados en los espacios huecos. Con ello puede realizarse de forma sencilla en un único puesto de fabricación tanto el vertido en los espacios huecos como también la fijación de los imanes en el rotor. Puede evitarse pegar adicionalmente los imanes en el cuerpo de base. La fijación de los imanes se realiza así sin adhesivo.

En un perfeccionamiento ventajoso se rebordea, antes de inyectar la masa de plástico que puede fluir y que puede endurecerse, un manguito sobre los imanes colocados y/o posicionados sobre el cuerpo de base, evitando el manguito en gran parte que la masa de plástico fluya hacia fuera, con lo que puede simplificarse en gran medida el molde para inyectar fundición o la herramienta para inyectar fundición que incluye el molde y los dispositivos para posicionar el cuerpo de base y los imanes. El posicionado de los imanes lo proporciona aquí ya el manguito.

Un ejemplo de realización de la invención se representa sólo esquemáticamente en los dibujos y se describirá a continuación más en detalle. Se muestra en

- figura 1: un motor eléctrico en la posición de funcionamiento en una máquina lavadora
- figura 2: el rotor en una representación de despiece
- figura 3: el rotor del motor eléctrico en una vista en perspectiva
- figuras 4a, 4b: la unión entre el imán y el cuerpo de base en una vista de detalle
- figura 5: una realización del rotor con un manguito rebordeado en la parte superior y
- figuras 6a - c: diversas realizaciones del rotor en una vista seccionada del lado frontal.

La figura 1 muestra a modo de ejemplo el motor 1 en su utilización en una máquina lavadora, el cual está fijado a la cubeta para la colada 2 y que está previsto para accionar el tambor. Como motor 1 está previsto aquí un motor

síncrono sin escobillas con rotor de imanes permanentes 10, que se alimenta eléctricamente mediante un convertidor de frecuencia (no mostrado). Mediante el eje del rotor 11 y la correa de transmisión 3 se transmite el movimiento de giro a la polea 4 del eje del tambor 5.

Un motor 1 de esta forma constructiva es adecuado también para otros accionamientos, como bombas, ventiladores en aparatos eléctricos, en particular aparatos domésticos, como máquinas lavadoras, secadoras, lavavajillas, campanas de extracción de humos o aspiradoras de polvo. Un motor 1 así es adecuado en especial para el funcionamiento con velocidades de giro muy elevadas, por ejemplo en la gama de 20.000 a 50.000 rpm. Estas velocidades de giro son adecuadas para soplantes de aspiradoras de polvo o accionamientos rotativos en máquinas lavadoras. También es adecuado un motor de la clase constructiva citada para velocidades de giro en la gama de 3.000 a 5.000 rpm, tal como los que se necesitan para accionar una secadora de ropa.

La figura 2 muestra a modo de ejemplo el rotor en detalle, en una vista de despiece. El cuerpo de base 12 está aquí unido de manera resistente al giro con el eje 11, para transmitir al eje 11 el par de giro originado por los imanes 13. El cuerpo de base 12 incluye entonces convenientemente un paquete de chapas o bien está constituido por el mismo. El cuerpo de base 12 está dotado de hendiduras o ranuras 14 abiertas por el lado de la envolvente, en las que se alojan los imanes 13. Los imanes 13 están entonces constituidos con forma de segmento de círculo, para seguir al menos esencialmente la forma cilíndrica del rotor 10 o bien hacer posible una forma cilíndrica con decalajes pequeños en lo posible. Como imanes 13 se utilizan con preferencia los llamados imanes de segmento en la ejecución como imanes de ferrita. Otros imanes, como imanes de tierras raras, pueden utilizarse igualmente en función de las exigencias al motor 1. Puede verse además la jaula 15, que tiene una forma similar a la cilíndrica y que en su lados frontales 10a (figura 3) incluye respectivos anillos 16a, 16b que van alrededor, que están unidos entre sí fijamente mediante tirantes 17, con preferencia realizados de una sola pieza. Tras el montaje se encuentran los tirantes 17 en espacios intermedios 19 (figura 4) entre las superficies laterales 13a de los imanes 13 y las superficies laterales 14a de la ranuras 14.

La figura 3 muestra el rotor 10 tras el montaje, aquí sin eje 11, que se puede insertar a través de la abertura 11a en el cuerpo de base 12 en ajuste a presión y que puede fijarse. Puede observarse el anillo 16 que va alrededor frontalmente y partiendo del mismo los tirantes 17 en la dirección del segundo anillo 16b en el lado frontal opuesto. En el ejemplo aquí representado rodean o alojan los tirantes 17 los imanes 12 por el lado del borde, con lo que las superficies exteriores 13b de los imanes 13 quedan a la vista. En su totalidad da como resultado el conjunto formado por los discos magnéticos 13 curvados con los tirantes 17, una superficie envolvente 10b de un cilindro con superficie frontal 10a con forma circular.

La figura 4a muestra en detalle, para una ejecución preferente, la unión de un imán 13 con una superficie lateral 14a de la ranuras 14, que está limitada en la dirección perimetral en cada caso por dos resaltes 12a contiguos. La superficie lateral 14a está inclinada entonces oblicuamente hacia dentro, es decir, hacia la abertura o superficie libre del lado de la cubierta para los imanes 13. En esta superficie 14a se apoya la superficie lateral 13a del imán 13, con lo que se evita que se suelten los imanes 13 cuando las fuerzas centrífugas son muy altas. El espacio intermedio 19 que queda entre el material del cuerpo de base 12 y el imán 13 está relleno con masa de plástico para configurar los tirantes 17. Los tirantes 17 están configurados aquí con una sección al menos aproximadamente trapezoidal o bien trapezoidal curvada, encontrándose el lado largo del trapecio en la superficie envolvente exterior 10b (figura 3). En la base de la ranura 14b está configurada una acanaladura 14c, que igualmente se rellena con plástico, para formar un tirante 17b adicional, que une los anillos 16a, 16b. Además se sujetan los imanes o se mueven hacia fuera hasta la posición predeterminada debido a la presión que se establece en la base de la ranura 14b durante la introducción de la masa de plástico.

La figura 4b muestra en una vista frontal el cuerpo de base 12 equipado con imanes 13 en una vista esquemática. Al respecto puede observarse que para cada ranura 14 están previstas dos acanaladuras 14c para configurar los tirantes del lado interior 17c, para mejorar en su conjunto la estabilidad de la jaula 15 y lograr una distribución uniforme de las fuerzas.

Además, en otra ejecución del rotor 10 pueden rellenarse intersticios o huecos entre la superficie lateral oblicua 14a y la superficie lateral 13a del imán 13 con masa de plástico, para compensar tolerancias respecto a las medidas prescritas para los distintos componentes y mejorar la resistencia del conjunto del rotor 10.

La figura 5 muestra una ejecución del rotor 10 con un manguito 18 rebordeado encima, que cubre por el lado de la envolvente los imanes 13 y la jaula 15, al menos los tirantes 17. El manguito está realizado aquí con un diámetro algo menor que el del cuerpo de base 12 equipado con los imanes 13 y la jaula 15, para proporcionar bajo un ajuste a presión un asiento fijo bueno y duradero. En un perfeccionamiento preferente incluye el manguito 18 dos cuerpos de casquillo 18a, 18b o bien está formado por éstos. Los cuerpos de casquillo 18a, 18b poseen en cada caso en un lado frontal un saliente como borde 18c que va alrededor, que sirve como tope o fijación para las piezas 13, 15 montadas sobre el cuerpo moldeado y asegura las mismas frente a un resbalamiento axial. La ejecución con manguito 18 es especialmente adecuada para motores con elevada velocidad de giro, por ejemplo en la gama de 20.000 a 50.000 rpm como velocidad de giro nominal.

La fijación de los imanes permanentes 13 al cuerpo de base 12 con ayuda de la jaula 15, tal como se ha descrito antes, es especialmente adecuada para rotores internos, tal como se muestra en las figuras, pero puede utilizarse de la misma manera para rotores externos.

Las figuras 6a a 6c muestran, en representación frontal en sección, diversas formas de los imanes 13 y del cuerpo de base 12 con los correspondientes resaltes 12 para el apoyo lateral y el posicionado de los imanes 13 sobre el cuerpo de base 12. La figura 6c muestra una ejecución en la que los imanes se encuentran bastante oblicuos en sus superficies laterales 13a, para proporcionar espacio para un tirante 17 con una sección grande y con forma de cuña.

REIVINDICACIONES

1. Rotor (10) para un motor eléctrico (1), que presenta una forma cilíndrica, con un cuerpo de base (12) montado sobre un eje (11), en el que están configuradas al menos varias ranuras (14) dispuestas alrededor, en cada una de las cuales está alojado y fijado un imán permanente (13), en el que el cuerpo de base (12), con los imanes permanentes (13) allí alojados, está integrado en una masa de plástico tal que resulta una jaula de ardilla (15) con anillos (16a, 16b) que van alrededor configurados en los lados frontales, que están unidos entre sí mediante tirantes longitudinales (17) configurados en cada caso entre dos imanes permanentes (13) alojados,
caracterizado porque las ranuras (14) presentan en el cuerpo de base (12), en cada caso en su base de ranura (14b), al menos una acanaladura continua (14c), en la que se encuentra un tirante (17b, 17c) continuo de plástico, que une ambos anillos frontales (16a, 16b) y mediante el cual se sujeta el correspondiente imán permanente (13) en la posición predeterminada.
2. Rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los tirantes longitudinales (17) presentan un perfil de forma triangular o trapezoidal con el lado longitudinal en la parte exterior.
3. Rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el plástico es un plástico reforzado con fibras, por ejemplo fibras de poliéster, kevlar o carbono.
4. Rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la jaula (15) está fabricada mediante el procedimiento de fundición inyectada.
5. Rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las superficies de los imanes (13b) están configuradas expuestas a la vista en su lado exterior.
6. Rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las superficies magnéticas (13b) están cubiertas en el lado exterior por plástico.
7. Rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las ranuras (14) practicadas en el cuerpo de base (12) presentan superficies laterales (14a) oblicuas, inclinadas hacia dentro, en las que se apoyan directa o indirectamente las superficies laterales (13a) de los imanes (13), que presentan esencialmente la misma inclinación de las superficies laterales (14a).
8. Rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **que** incluye un manguito (18) o un tubo, que en el lado exterior está rebordeado sobre los imanes (13) embutidos en la jaula (15).
9. Rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el manguito (18) incluye dos casquillos (18a, 18b) o segmentos de tubo, que presentan respectivos salientes del borde (18c) que van alrededor frontalmente para la fijación al cuerpo de base (12) o anillo (16a, 16b) de la jaula (15).
10. Motor síncrono (1) sin escobillas, que puede accionarse eléctricamente con un rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Procedimiento para fabricar un rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **que** incluye las siguientes etapas
 - colocación de un cuerpo de base (12) en un equipo que se encuentra en un molde para inyectar fundición, en el que en el cuerpo de base (12) están configuradas al menos varias ranuras (14) dispuestas alrededor y las ranuras (14) presentan en el cuerpo de base (12), en cada caso en su base de ranura (14b), al menos una acanaladura continua (14c),
 - colocación y/o posicionado de imanes permanentes (13) en las ranuras (14) que se encuentran en el cuerpo de base (12),
 - cierre del molde para inyectar fundición mediante una pieza de cierre o colocación del molde para inyectar fundición en disponibilidad,
 - inyección de una masa de plástico que puede fluir y que puede endurecerse, realizándose la inyección con ayuda de una presión, que origina una difusión de la masa de plástico por espacios huecos (19) entre los imanes (13) y las ranuras (14) y en las acanaladuras (14c) en o sobre el cuerpo de base (12) y se configura una jaula (15) con anillos (16a, 16b) configurados alrededor en los lados frontales, que están unidos entre sí con tirantes longitudinales (17, 17b, 17c) configurados en los espacios huecos (19) y las acanaladuras (14c),en el que los imanes (13) se sujetan o se mueven hacia fuera hasta una posición predeterminada debido a la presión que se establece en la base de la ranura (14b) durante la introducción de la masa de plástico.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11,

en el que antes de inyectar la masa de plástico que puede fluir y que puede endurecerse, se rebordea un manguito (18) sobre los imanes (14) colocados y/o posicionados sobre el cuerpo de base (12).

- 5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11,
en el que los imanes permanentes (13) se apoyan en la superficie del cuerpo de base (12) o en la superficie interior del molde para inyectar fundición antes de inyectar la masa de plástico que puede endurecerse en el molde para inyectar fundición.

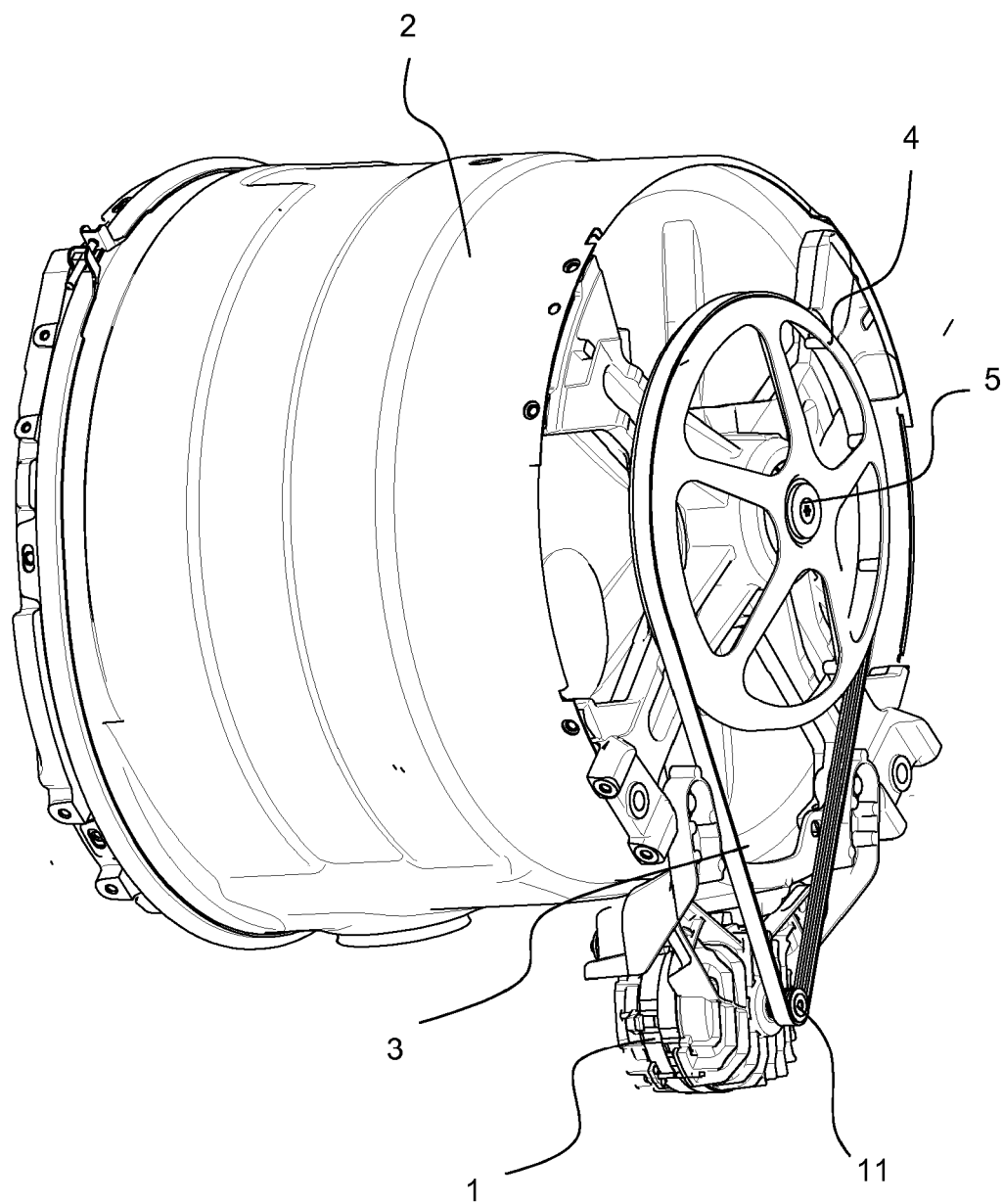


Fig. 1

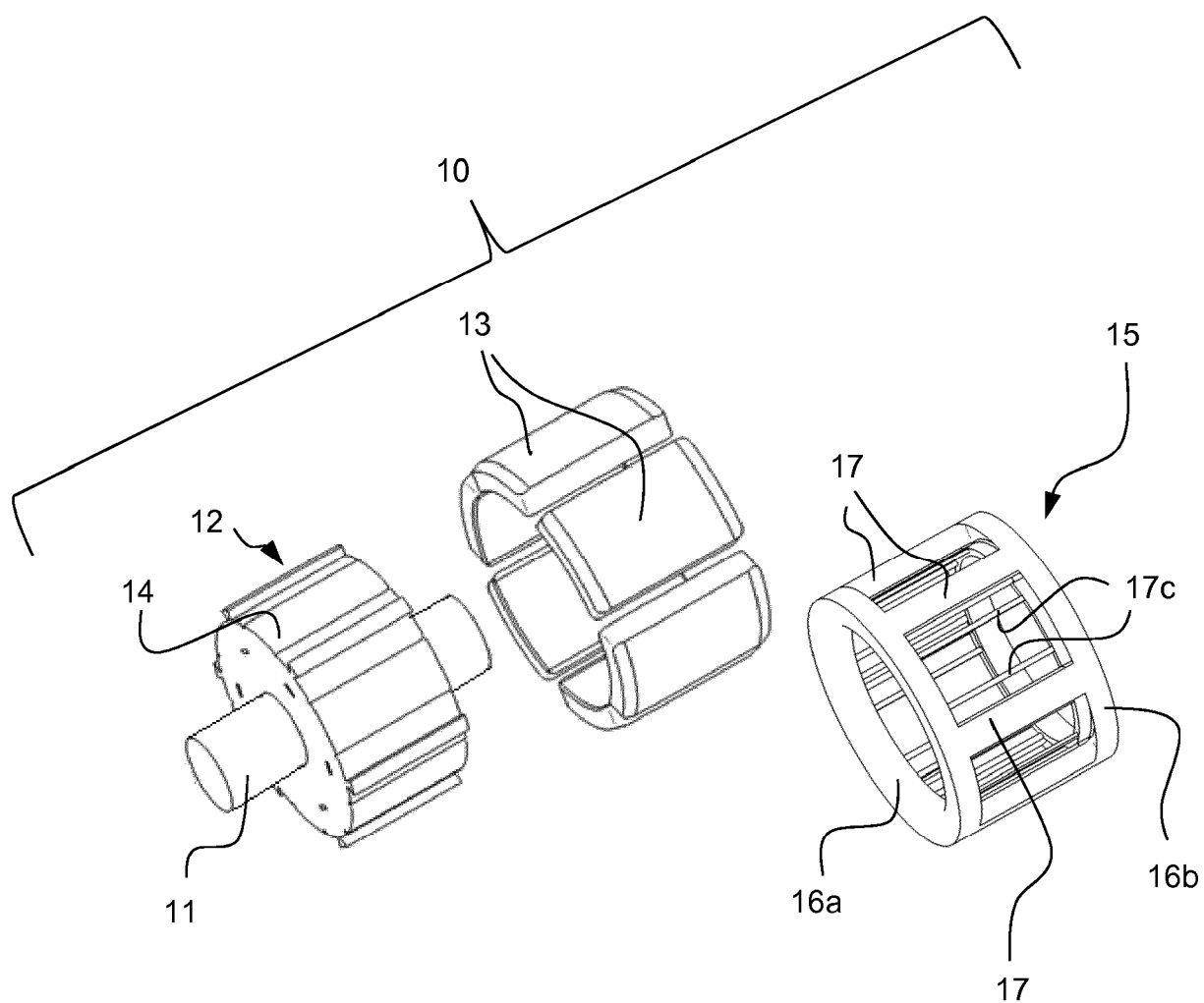


Fig. 2

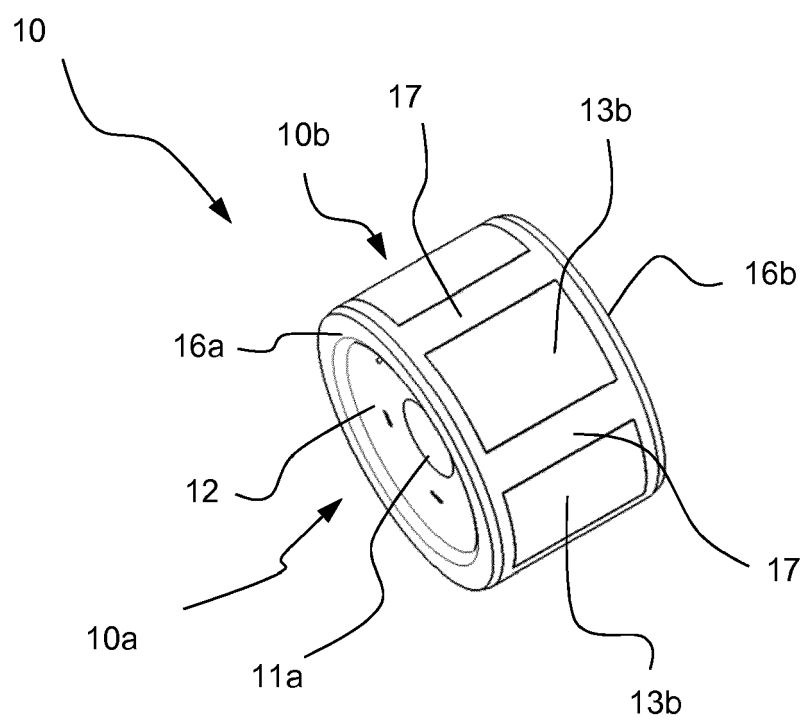


Fig. 3

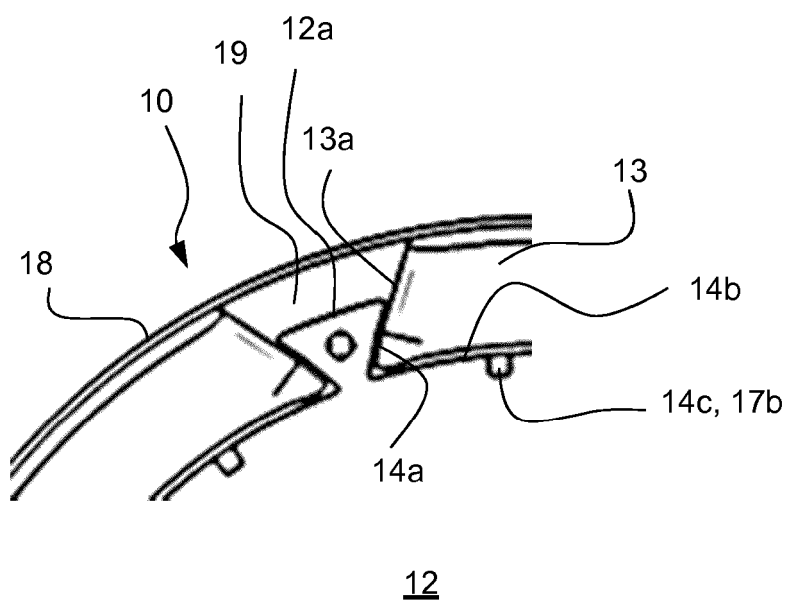


Fig. 4a

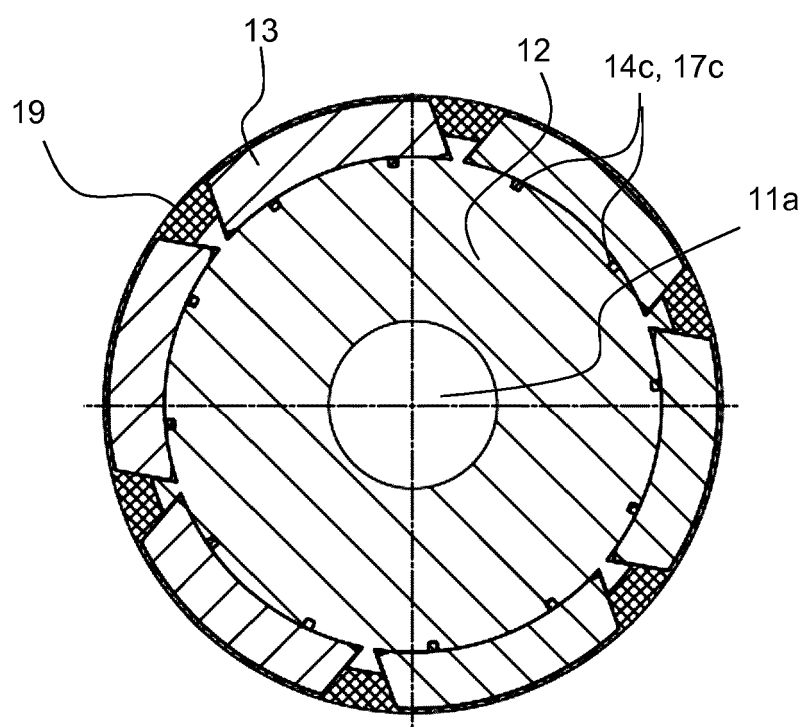


Fig. 4b

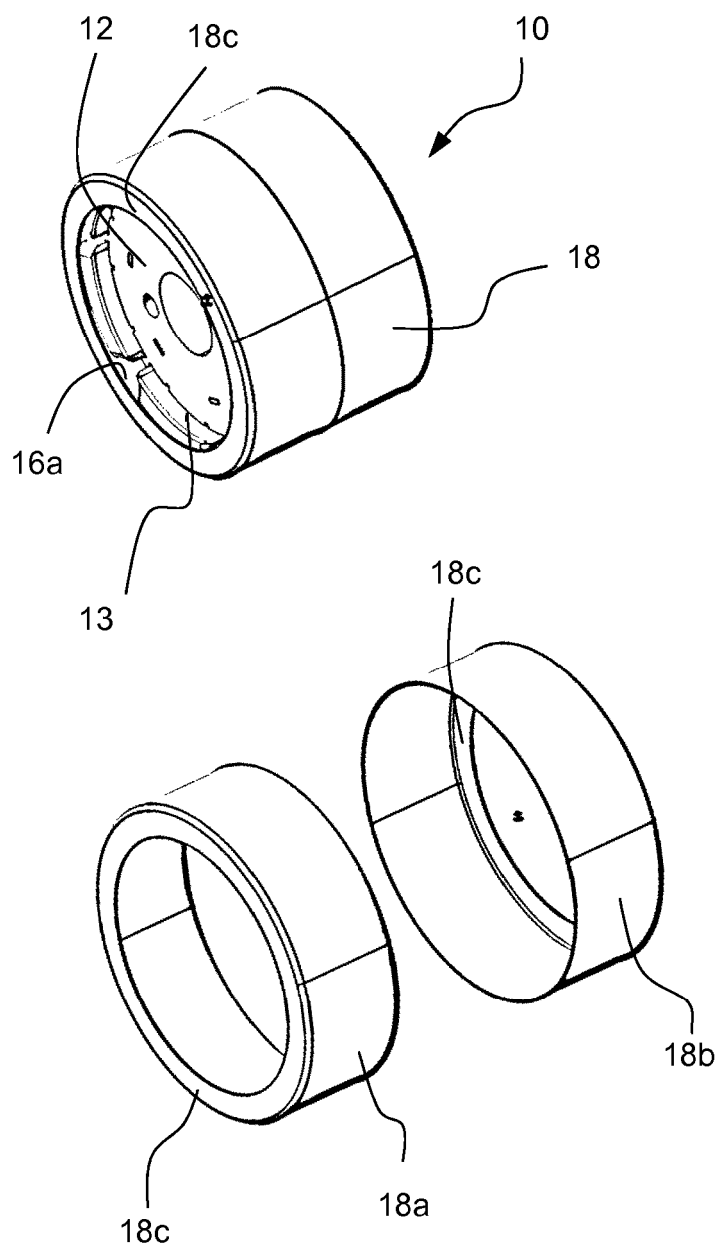


Fig. 5

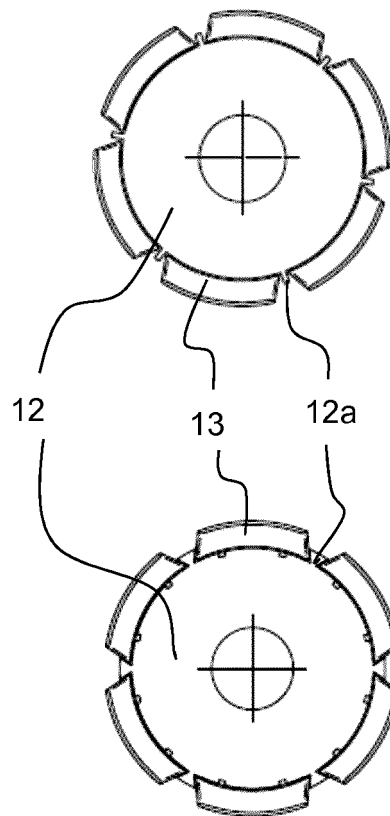


Fig. 6a

Fig. 6b

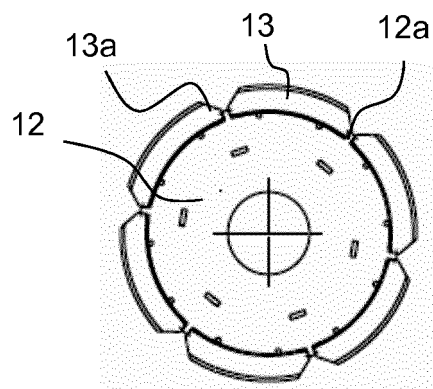


Fig. 6c