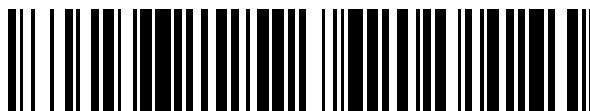


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 752**

51 Int. Cl.:

H02K 1/04 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)

H02K 1/02 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2016** **PCT/DE2016/200146**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016** **WO16155727**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016** **E 16717830 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 3278422**

54 Título: **Rotor de imán permanente**

30 Prioridad:

02.04.2015 DE 102015206100

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

17.03.2020

73 Titular/es:

BÜHLER MOTOR GMBH (100.0%)

Anne-Frank-Str. 33-35

90459 Nürnberg, DE

72 Inventor/es:

BERNREUTHER, GEORG;

AHRENS, MATTHIAS;

DIETRICH, NIKOLAUS;

RICHTER, OLAF y

SCHEER, ARNOLD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 748 752 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

Rotor de imán permanente

5 La invención se refiere a un rotor de imán permanente (1) de un motor eléctrico que se compone de un cuerpo de retorno magnético (2), de una pluralidad de imanes permanentes sinterizados (3) repartidos por el perímetro del cuerpo de retorno magnético (2) y dispuestos a distancia unos de otros, a los que se une una masa plástica (5) rellena de un material magnético duro.

10 Por el documento US 5,488,260 B1 se conoce un rotor de imán permanente, en el que los imanes permanentes curvados se disponen en un cuerpo base y se recubren por extrusión con un material plástico o de resina relleno de material de imán permanente. La fabricación de imanes permanentes curvados sólo se puede conseguir con un esfuerzo considerable y una precisión dimensional suficiente. Las medidas para la reducción del ruido mediante una conformación especial de las caras polares, por ejemplo, ranuras de bloqueo, apenas son posibles, al menos no con un esfuerzo justificado.

15 Por el documento WO 01/11756 A1 más similar se conoce un rotor de imán permanente de un motor eléctrico que se compone de un cuerpo de retorno magnético, de una pluralidad de imanes permanentes sinterizados repartidos por el perímetro del cuerpo de retorno magnético y dispuestos a distancia unos de otros, a los que se une una masa plástica, siendo los imanes permanentes imanes de bloqueo que pueden presentar desde una forma de placa hasta una forma de paralelepípedo.

20 El documento GB 2 258 566 revela una masa plástica rellena de un material magnético duro que, como consecuencia del efecto de la fuerza de los imanes, se alinea por sus líneas de campo magnético.

Por el documento US 4 777 397 A se conoce un rotor de imán permanente de un motor eléctrico.

El documento WO 2013/104998 A2 revela otro rotor de imán permanente de un motor eléctrico.

25 Por este motivo, la tarea de la presente invención consiste en posibilitar una fabricación sencilla y económica de un rotor de imán permanente genérico que presente además un alto grado de libertad con respecto al diseño de las caras polares, garantizándose una resistencia y seguridad altas de la unión mecánica entre los imanes permanentes y el cuerpo de retorno magnético.

30 Esta tarea se resuelve según la invención mediante las reivindicaciones 1 y 9. Dado que los imanes permanentes son imanes de bloque que presentan desde una forma de placa hasta una forma de paralelepípedo, éstos se pueden rectificar con gran precisión en grandes cantidades y con poco esfuerzo. Gracias a la alineación del material magnético duro de la masa plástica por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes previamente magnetizados, se aumenta el campo magnético del rotor de imán permanente y, por lo tanto, el rendimiento del motor eléctrico. Además, en el contorno exterior de la masa plástica se prevén ranuras.

A continuación se representan más detalladamente variantes perfeccionadas de la invención por medio de las reivindicaciones dependientes.

35 Resulta conveniente que la masa plástica forme un contorno exterior cilíndrico. Debido a los requisitos de reducción de ruido, se puede prever que la masa plástica presente una pluralidad de aplanamientos en el contorno exterior radial.

Otra mejora en el par de retención del rotor de imán permanente se consigue gracias a que las ranuras forman, con líneas paralelas al eje, un ángulo de bloqueo en el contorno exterior.

40 Para mejorar la resistencia mecánica se prevé que el cuerpo de retorno magnético entre los imanes permanentes separados unos de otros presente salientes radialmente orientados, ensanchándose estos salientes con preferencia radialmente hacia el exterior. En especial, los imanes deben ser respectivamente más anchos que el diámetro interior entre dos salientes adyacentes radialmente fuera de la zona ocupada por los imanes permanentes.

45 La masa plástica está dividida por los salientes en una pluralidad de zonas, formando una unión en arrastre de forma con los salientes y presentando éstos un contorno en forma de cola de milano.

50 Resulta una segunda solución de la tarea mediante un procedimiento para la fabricación de un rotor de imán permanente. Este procedimiento comprende los pasos de procedimiento: a) puesta a disposición de un cuerpo de retorno magnético; b) disposición de imanes permanentes previamente magnetizados (3) en el cuerpo de retorno magnético (2); c) recubrimiento por extrusión del cuerpo de retorno magnético (2) y de los imanes permanentes (3) con una masa plástica (5) rellena de un material magnético duro, alineándose el material magnético duro por los campos magnéticos de los imanes permanentes previamente magnetizados (3).

Los ejemplos y ejemplos de realización de la invención se explican a continuación más detalladamente por medio del dibujo. Se muestra en la:

Figura 1a una sección axial de un rotor de imán permanente,

55 Figura 1b una sección radial,

Figura 2a una sección axial de un rotor de imán permanente,

Figura 2b una sección radial,

Figura 3a una sección axial de una primera forma de realización de un rotor de imán permanente,

Figura 3b una sección radial de la primera forma de realización,

5 Figura 4a una sección axial de un rotor de imán permanente,

Figura 4b una sección radial,

Figura 5a una sección axial de una segunda forma de realización de un rotor de imán permanente,

Figura 5b una sección radial de la segunda forma de realización,

Figura 6a una sección axial de una tercera forma de realización de un rotor de imán permanente, y

10 Figura 6b una sección radial de la tercera forma de realización.

La figura 1a muestra una sección axial de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas hexagonales. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor. Los imanes permanentes en forma de placa 3 están unidos a las seis superficies del paquete de chapa hexagonal (cuerpo de retorno magnético 2). Estos imanes permanentes 3 están rodeados por una masa plástica 5 rellena de material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, con lo que el material magnético duro con el que se rellena la masa plástica se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. Aquí, el contorno exterior del rotor de imán permanente 1 está completamente formado por la masa plástica 5 y presenta un contorno exterior en forma de camisa de cilindro 6. Entre los imanes permanentes queda un hueco que se rellena con la masa plástica 5. La figura 1b muestra una sección radial de la primera forma de realización con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5 y la escotadura de eje 10.

La figura 2a muestra una sección axial de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas hexagonales. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor. Los imanes permanentes en forma de placa 3 se unen a las seis superficies del paquete de chapa hexagonal (cuerpo de retorno magnético 2). Estos imanes permanentes 3 están rodeados por una masa plástica 5 rellena con un material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, con lo que el material magnético duro con el que se rellena la masa plástica se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. Aquí, el contorno exterior del rotor de imán permanente 1 está completamente formado por la masa plástica 5 y presenta un contorno exterior poligonal. Entre los imanes permanentes queda un hueco que se rellena con la masa plástica 5. A diferencia de la figura 1a, aquí se prevén aplanamientos 7 orientados paralelamente a los imanes permanentes 3. La figura 2b muestra una sección radial con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5, los aplanamientos 7 y la escotadura de eje 10.

La figura 3a muestra una sección axial de una primera forma de realización de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas hexagonales. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor y en el que se desarrolla el eje 11 del rotor de imán permanente 1. Los imanes permanentes en forma de placa 3 se unen a las seis superficies del paquete de chapa hexagonal (cuerpo de retorno magnético 2). Estos imanes permanentes 3 están rodeados por una masa plástica 5 rellena de un material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, con lo que el material magnético duro con el que se rellena la masa plástica se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. El contorno exterior del rotor de imán permanente 1 está formado completamente por la masa plástica 5 y presenta un contorno exterior parcialmente en forma de camisa de cilindro 6. Entre los imanes permanentes queda un hueco que se rellena con la masa plástica 5. Se prevén ranuras 8 orientadas en dirección radial paralelamente a los imanes permanentes 3, pero que presentan un ángulo de bloqueo α con líneas axialmente paralelas 4. La figura 3b muestra una sección radial de la primera forma de realización con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5, las ranuras 8 y la escotadura de eje 10.

La figura 4a muestra una sección axial de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas en forma de estrella. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor. Los imanes permanentes en forma de placa 3 se unen al paquete de chapa (cuerpo de retorno magnético 2). A estos imanes permanentes 3 se unen respectivamente zonas de volumen de una masa plástica 5 rellena de material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, con lo que el material magnético duro con el que se rellena la masa plástica se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. El contorno exterior del rotor de imán permanente 1

está formado en parte por la masa plástica 5 y en parte por los salientes 9 que se configuran en una sola pieza con el cuerpo de retorno magnético 2, formando entre sí un contorno exterior en forma de camisa de cilindro 6. La masa plástica 5 se divide en un número de zonas separadas unas de otras que corresponde al número de imanes permanentes. La figura 4b muestra una sección radial con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5, los salientes 9 y la escotadura de eje 10.

La figura 5a muestra una sección axial de una segunda forma de realización de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas en forma de estrella. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor. Los imanes permanentes en forma de placa 3 se unen al paquete de chapa (cuerpo de retorno magnético 2). A estos imanes permanentes 3 se unen respectivamente zonas de volumen de una masa plástica 5 rellena de material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, con lo que el material magnético duro, con el que se rellena la masa plástica 5, se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. El contorno exterior del rotor de imán permanente 1 está formado en parte por la masa plástica 5 y en parte por los salientes 9 que se configuran en una sola pieza con el cuerpo de retorno magnético 2. La masa plástica 5 se divide en un número de zonas separadas unas de otras que corresponde al número de imanes permanentes y presenta ranuras 8 axialmente paralelas. La figura 5b muestra una sección radial de la segunda forma de realización con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5, los salientes 9, las ranuras 8 y la escotadura de eje 10.

La figura 6a muestra una sección axial de una tercera forma de realización de un rotor de imán permanente 1 con un cuerpo de retorno magnético 2 que se compone de una pila de chapas magnéticas en forma de estrella. El cuerpo de retorno magnético 2 presenta además una escotadura de eje 10 que sirve para la fijación en un eje de rotor. Los imanes permanentes en forma de placa 3 se unen al paquete de chapa (cuerpo de retorno magnético 2). A estos imanes permanentes 3 se unen respectivamente zonas de volumen de una masa plástica 5 rellena de material magnético duro y que se une mediante un proceso de formación primaria. Durante la formación primaria, los imanes permanentes ya se han magnetizado previamente, por lo que el material magnético duro, con el que se rellena la masa plástica 5, se alinea por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes. El contorno exterior del rotor de imán permanente 1 está formado en parte por la masa plástica 5 y en parte por los salientes 9 que se configuran en una sola pieza con el cuerpo de retorno magnético 2. La masa plástica 5 se divide en un número de zonas separadas unas de otras que corresponde al número de imanes permanentes y presenta ranuras 8. Al contrario que en la segunda forma de realización, las ranuras 8 están inclinadas en un ángulo de bloqueo α con respecto a las líneas axialmente paralelas 4. La figura 6b muestra una sección radial de la tercera forma de realización con el cuerpo de retorno magnético 2, los imanes permanentes 3, la masa plástica 5, los salientes 9, las ranuras 8 y la escotadura de eje 10.

En las figuras 1b, 2b, 3b, 4b, 5b y 6b se puede ver además que la masa de relleno 5 también se extiende parcialmente entre los cuerpos de retorno magnético y los imanes permanentes 3. Esto se debe a que los cantos de los imanes permanentes son redondeados.

Lista de referencias

- 1 Rotor de imán permanente
- 2 Cuerpo de retorno magnético
- 3 Imán
- 4 Línea axialmente paralela
- 5 Masa plástica rellena
- 6 Contorno exterior
- 7 Aplanamientos
- 8 Ranuras
- 9 Salientes
- 10 Escotadura de eje
- 11 Eje

REIVINDICACIONES

1. Rotor de imán permanente (1) de un motor eléctrico que se compone de un cuerpo de retorno magnético (2), de una pluralidad de imanes permanentes sinterizados (3) repartidos por el perímetro del cuerpo de retorno magnético (2) y dispuestos a distancia unos de otros, siendo los imanes permanentes (3) imanes de bloque que presentan desde una forma de placa hasta una forma de paralelepípedo, caracterizado por que a los imanes permanentes (3) se une una masa plástica rellena de un material magnético duro y por que el material magnético duro en la masa plástica (5) se alinea por sus líneas de campo magnético mediante el efecto de la fuerza de los imanes (3), presentando la masa plástica (5) en su contorno exterior (6) ranuras (8).
2. Rotor de imán permanente según la reivindicación 1, caracterizado por que la masa plástica (5) forma un contorno exterior cilíndrico (6).
3. Rotor de imán permanente según la reivindicación 1, caracterizado por que la masa plástica (5) presenta una pluralidad de aplanamientos (7) en el contorno exterior radial.
4. Rotor de imán permanente según la reivindicación 1, caracterizado por que las ranuras (8) forman un ángulo de bloqueo con las líneas axialmente paralelas en el contorno exterior.
5. Rotor de imán permanente según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuerpo de retorno magnético (2) presenta salientes (9) radialmente orientados entre los imanes (3) separados unos de otros.
6. Rotor de imán permanente según la reivindicación 5, caracterizado por que los salientes (9) se ensanchan radialmente hacia el exterior.
7. Rotor de imán permanente según la reivindicación 6, caracterizado por que los imanes permanentes (3) son respectivamente más anchos que el diámetro interior entre dos salientes adyacentes (9) radialmente fuera de la zona ocupada por los imanes (3).
8. Rotor de imán permanente según la reivindicación 5, 6 o 7, caracterizado por que la masa plástica (5) está dividida por los salientes (9) en una pluralidad de zonas, formando con los salientes (9) una unión en arrastre de forma.
9. Procedimiento para la fabricación de un rotor de imán permanente según una de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por los siguientes pasos de procedimiento: a) puesta a disposición de un cuerpo de retorno magnético; b) disposición de imanes permanentes previamente magnetizados (3) en el cuerpo de retorno magnético (2); c) recubrimiento por extrusión del cuerpo de retorno magnético (2) y de los imanes permanentes (3) con una masa plástica (5) rellena de un material magnético duro, alineándose el material magnético duro por las líneas de campo magnético de los imanes permanentes previamente magnetizados (3).

Fig. 1a

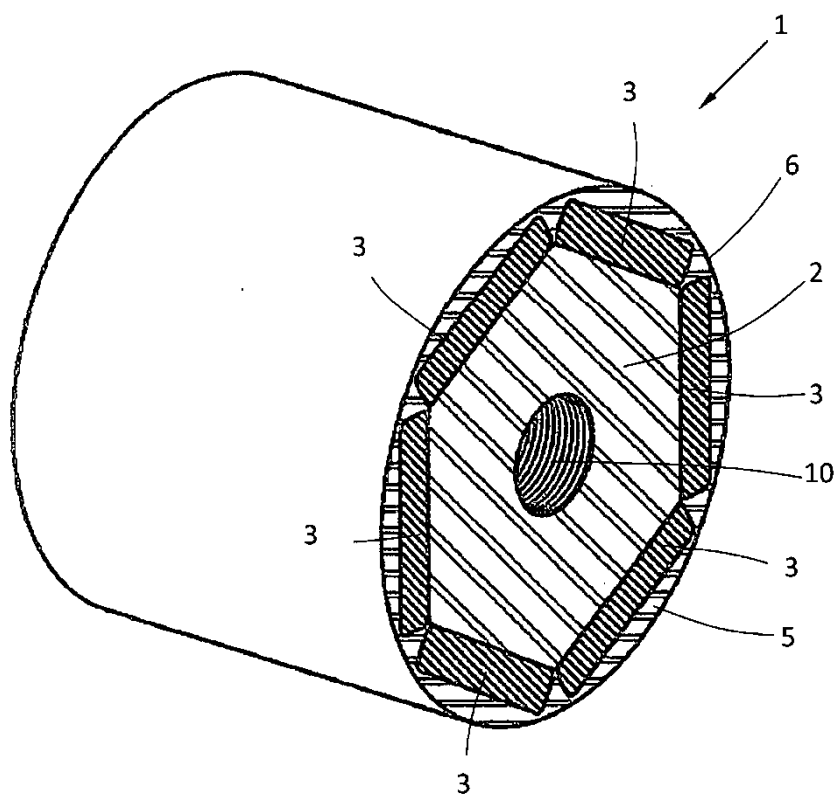


Fig. 1b

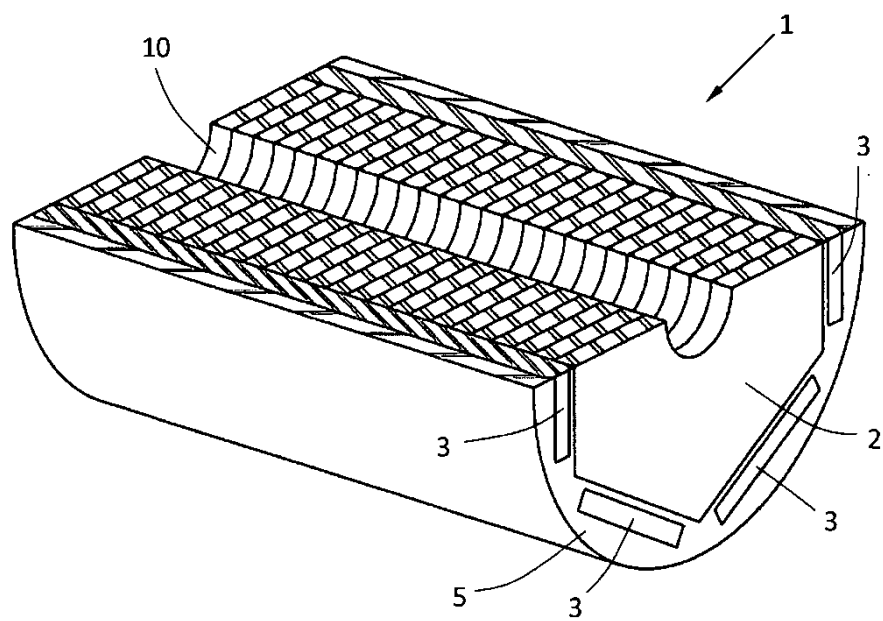


Fig. 2a

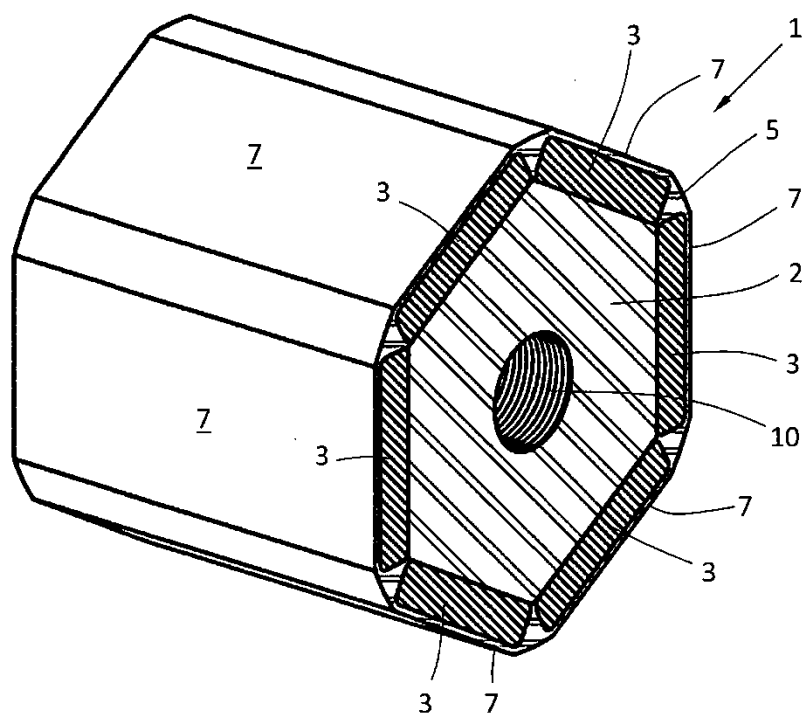
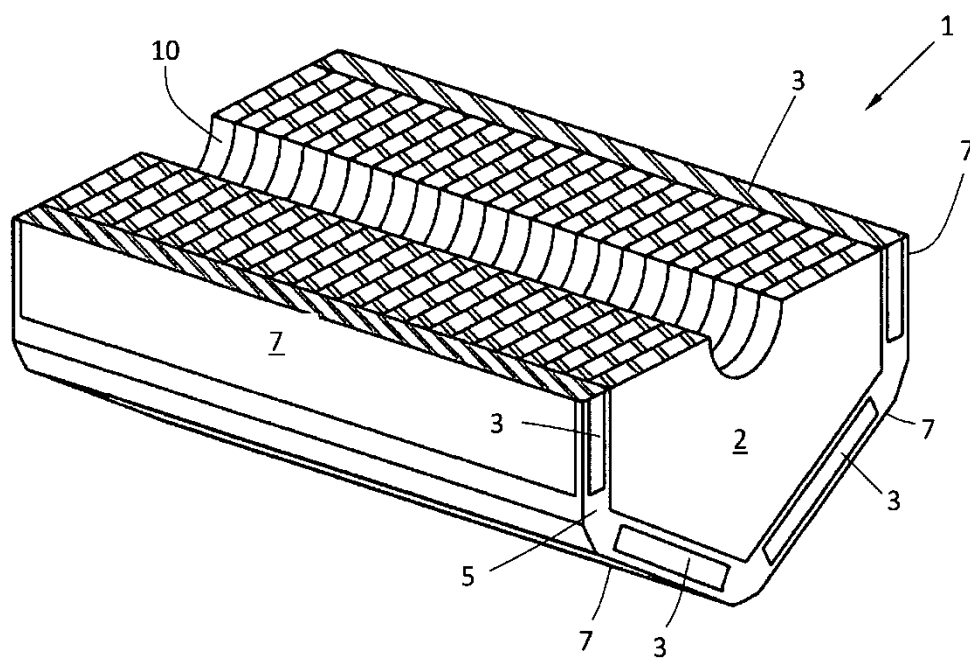


Fig. 2b



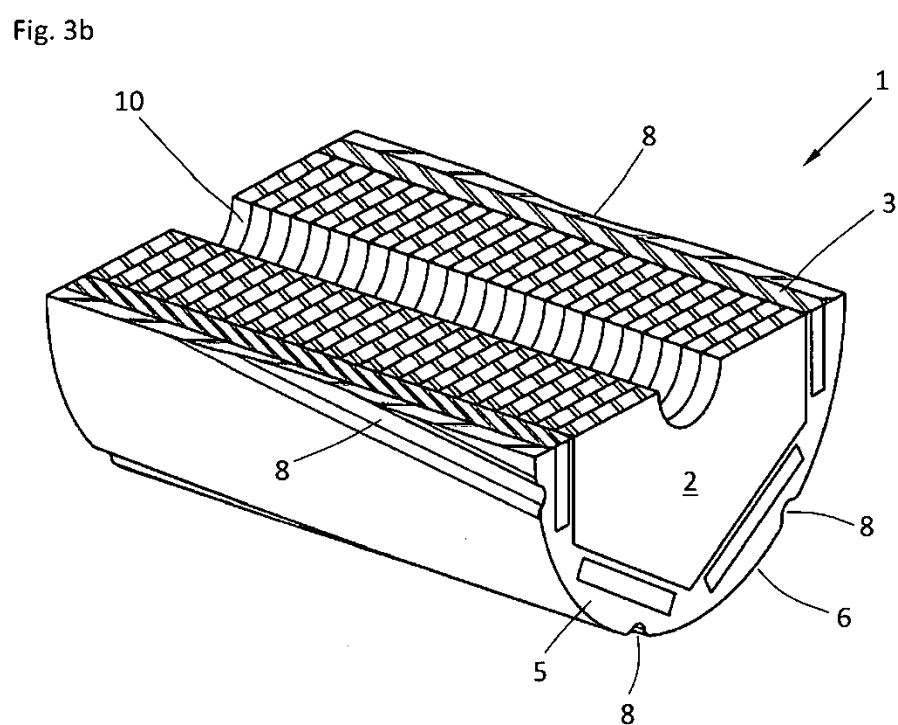
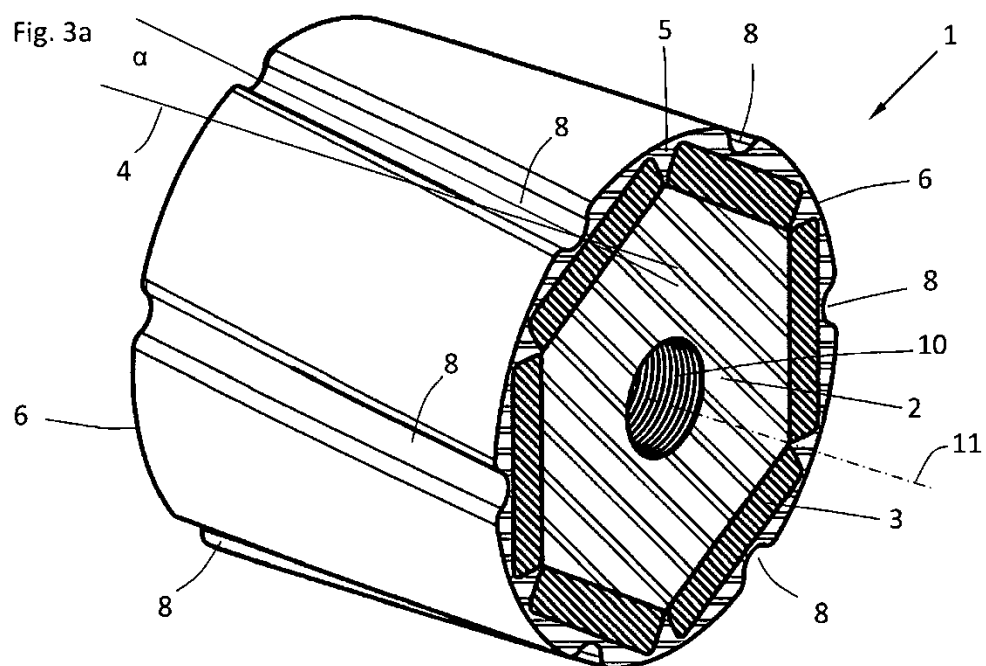


Fig. 4a

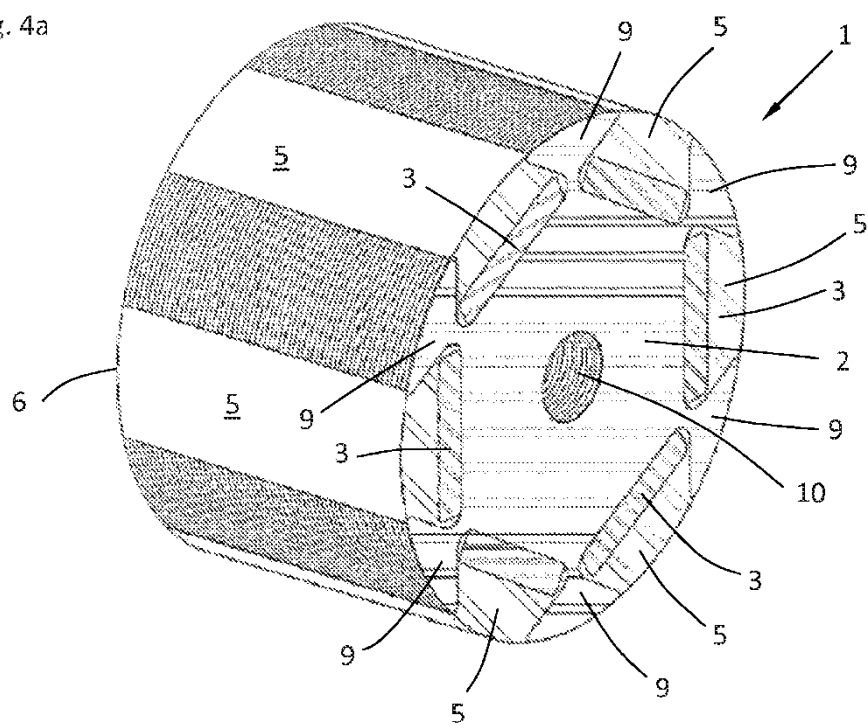
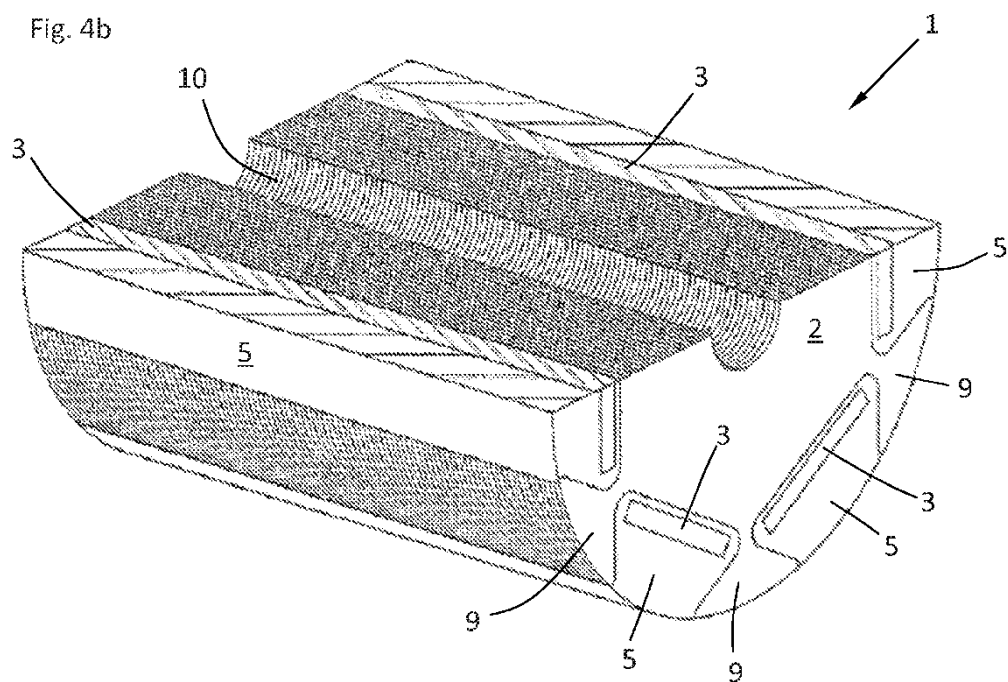


Fig. 4b



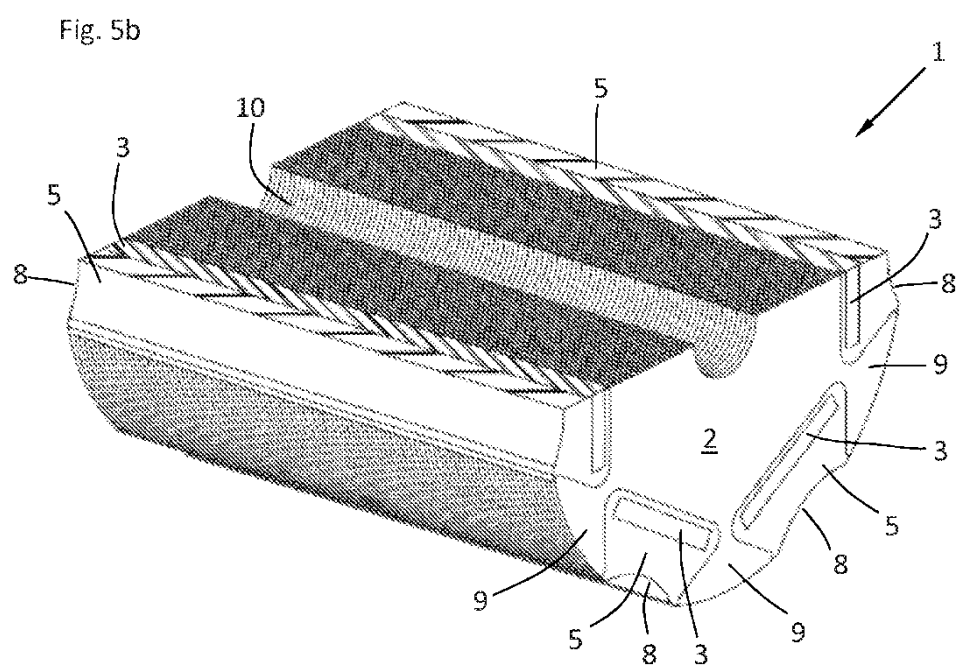
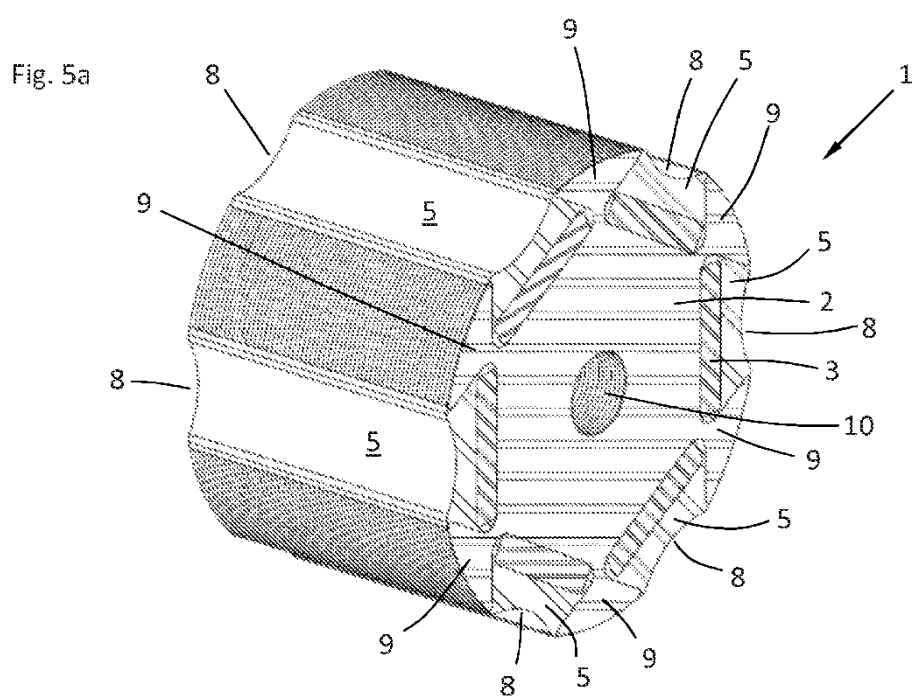


Fig. 6a

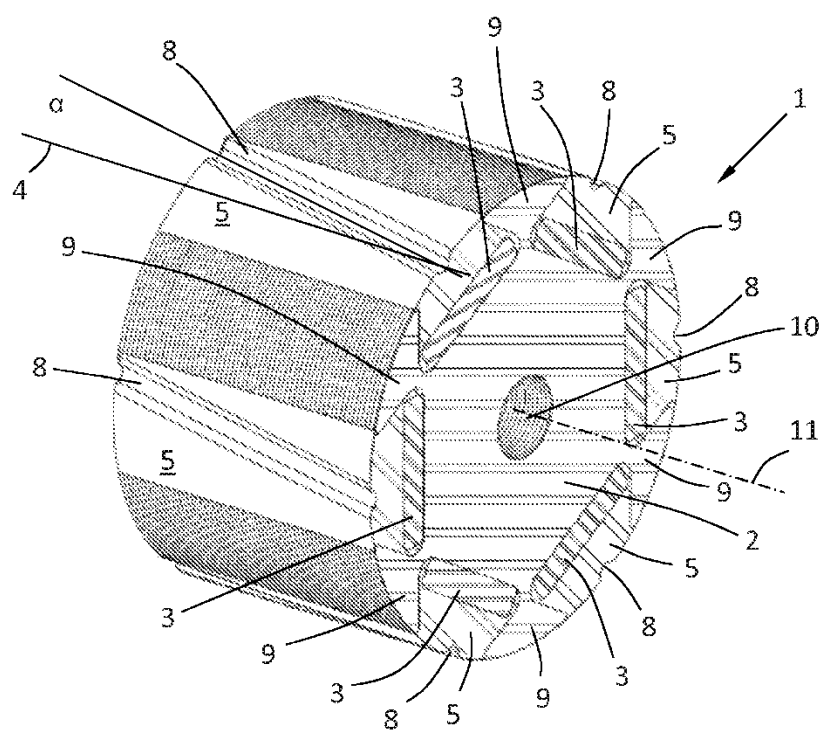


Fig. 6b

