

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 836**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/28** (2006.01)

**H02K 1/27** (2006.01)

**H02K 15/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2013 PCT/BR2013/000221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14000071**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2013 E 13734953 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2867979**

54 Título: **Dispositivo y proceso para montar imanes permanentes en un rotor de motor eléctrico**

30 Prioridad:

**28.06.2012 BR 102012016090**

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

**04.04.2017**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A.S (100.0%)  
Av. das Nações Unidas n° 12.995, 32°Andar  
Brooklin Novo, CEP-04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es:

**VOLLRATH, INGWALD;  
BORTOLI, MARCOS GIOVANI DROPA DE;  
FELDMANN, ALBERTO BRUNO y  
FEUSER, MAIKOL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 607 836 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y proceso para montar imanes permanentes en un rotor de motor eléctrico

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para montar imanes permanentes en un rotor de motor eléctrico y está destinado, más específicamente, a un compresor de motor hermético, que se ha concebido y desarrollado para proporcionar una mayor fiabilidad al conjunto, ya que es una solución técnica capaz de absorber, más apropiadamente, las variaciones dimensionales de los componentes implicados y permite el uso de un motor de alta velocidad.

## Antecedentes de la invención

15 Como se conoce en el estado de la técnica, los motores eléctricos están constituidos en general por estatores y rotores que funcionan con elementos magnéticos para producir el par motor necesario para su rotación de funcionamiento/rotor.

20 Las figuras adjuntas 1.1 y 1.2 ilustran un rotor convencional 1 en el que cuatro imanes 2 están fijados al núcleo de rotor metálico 3 por medio de una capa adhesiva, describiéndose tal construcción, por ejemplo, en el documento US 6.339.274. Sin embargo, se produce que esta configuración/montaje muestra un grave inconveniente de limitar la velocidad máxima que puede alcanzar el rotor, debido a la fuerza centrífuga, formada por la rotación del propio rotor y por la masa de cada imán, que ejerce en última instancia una fuerza de tracción en la unión adhesiva que, a su vez, tiene un punto de rotura determinado por el adhesivo o la resistencia del imán. Por lo tanto, si la rotación del rotor proporciona una carga en la región de adhesión entre el imán 2 y el núcleo metálico 3 por encima del límite de resistencia del material en la junta, la capa adhesiva 4 o incluso el imán 2 se romperá y, por lo tanto se desprenderá del núcleo metálico 3 y por lo tanto perjudicará el funcionamiento del motor, lo que puede conducir a graves daños en la seguridad del motor. Es importante mencionar que la cantidad de materia prima usada para montar el motor tiene una relación inversa de primer orden con su rotación. Por ejemplo, duplicar la rotación del rotor conduce a una disminución del 50 % de la masa de la materia prima usada para su montaje y mantener las mismas características eléctricas del motor. Obviamente, la rotación máxima del motor tiene una relación significativa con su coste y, por lo tanto, es extremadamente importante permitir el uso de motores de alta velocidad.

35 En un intento de resolver tal problema, se han usado las cubiertas metálicas 5 como se muestra en las figuras 2.1 y 2.2 - y se describen, por ejemplo, en el documento US 5.170.085 - que en general se fabrican de acero inoxidable no magnético para minimizar las pérdidas eléctricas en el motor. Por lo tanto, dichas cubiertas 5 están acopladas al rotor 1 para cubrir los imanes 2 con el fin de aumentar la resistencia mecánica del conjunto y evitar el desprendimiento de los dos imanes 2, permitiendo de este modo que el motor funcione a alta velocidad.

40 Sin embargo, la principal desventaja de esta solución es la necesidad de precisión dimensional de los componentes implicados, especialmente de los imanes 2, ya que para unir la cubierta 5 alrededor del segundo conjunto de imanes 2, debe existir una diferencia de dimensión entre los componentes, es decir, el diámetro exterior de los imanes montados sobre un núcleo metálico y el diámetro interior de la cubierta, compatible con el proceso usado para el montaje, por ejemplo calentando la cubierta y/o enfriando el conjunto de imanes y el núcleo interior o por inserción en frío. Por lo tanto, es necesario usar los componentes proporcionados mediante una producción precisa o usar otros medios de producción, con el fin de ajustar las dimensiones necesarias para el montaje necesario, esto aumenta consecuentemente el coste de la solución, como se muestra en las figuras 1.1 y 1.2. La reivindicación de que esta solución requiere una exactitud dimensional se refiere exclusivamente a las soluciones que usan anillos sólidos o no sólidos. Es decir, esto se aplica a las reivindicaciones 1 a 3 del documento US 5.744.887. Para reducir la precisión dimensional de los componentes, es posible diseñar los componentes implicados, de manera que siempre existe un espacio entre el diámetro exterior de los imanes montados sobre el núcleo metálico y el diámetro interior de la cubierta, de tal manera que los huecos se llenan con algún tipo de resina. Sin embargo, esto aumenta significativamente el entrehierro del motor, reduciendo su eficiencia energética, así como que requiere dispositivos de montaje para garantizar la concentricidad entre los componentes, y un aumento de costes derivado de la necesidad de usar la resina. Además, estas cubiertas 2 se producen normalmente en placas metálicas unidas conjuntamente por extremos de soldadura, lo que genera un segmento transversal de la masa y un espesor diferenciado que eventualmente provoca dificultades para el montaje del conjunto, junto con un desequilibrio en el sistema durante el funcionamiento. Otra desventaja de usar la cubierta metálica es que incluso usando materiales no ferromagnéticos con alta resistividad eléctrica, hay corrientes parásitas, lo que conduce a una pérdida de eficiencia energética del motor eléctrico.

60 La cubierta desvelada en el documento US 5.744.887 pretende solucionar el problema de la rigidez dimensional necesaria por el uso de las cubiertas metálicas al proponer el uso de una tira larga no metálica dispuesta sobre los imanes en la forma de devanados superpuestos, pero los devanados superpuestos incurrir en una cubierta de grosor significativamente mayor que en última instancia compromete el funcionamiento adecuado y la eficiencia del

motor. Además, esta solución tiene también el inconveniente de que, aunque se minimiza, aún proporciona la corriente de parasitaria mencionada en el párrafo anterior.

5 El documento US 4.638.200 describe también un dispositivo para montar imanes permanentes en un rotor, en el que los imanes están rodeados por un elemento elástico.

Por lo tanto, se observa que el estado actual de la técnica carece de soluciones para montar los imanes en el núcleo del rotor metálico sin comprometerse con el mismo, la eficiencia energética del motor, el equilibrio y la seguridad del sistema.

10 **Objetivos de la invención**

Por lo tanto, un objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo y un proceso para montar imanes permanentes en rotores de motores eléctricos que proporcionen un montaje apropiado de los imanes de núcleo metálico en el rotor por medio de un elemento de espesor mínimo y también una configuración geométrica que reduzca las pérdidas de las corrientes parásitas con el fin de maximizar la eficiencia energética del motor y no necesitar una mayor precisión dimensional entre los componentes involucrados.

Además, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un proceso para montar imanes permanentes en rotores de motores eléctricos con una producción e instalación más fáciles.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un proceso para montar imanes permanentes en rotores de motores eléctricos que puedan usarse adecuadamente sin cubrir toda la superficie de los imanes, usando de este modo menos materia prima para su producción y reduciendo de este modo los costes involucrados.

25 **Sumario de la invención**

Los objetivos anteriores se consiguen a través de un dispositivo para el montaje de imanes permanentes en los rotores de motores eléctricos, en el que dichos motores comprenden un rotor compuesto por un núcleo metálico revestido de imanes, caracterizado por el hecho de que dicho dispositivo comprende al menos un elemento elástico helicoidal dispuesto alrededor de los imanes, donde este último debe ser necesariamente adecuado para el montaje elástico en el sistema y debe ser un material de hierro no magnético con alta resistividad eléctrica para no perjudicar la eficiencia eléctrica del motor y el diámetro de dicho elemento elástico helicoidal debe ser menor que el diámetro exterior del conjunto de imanes colocado en la superficie exterior del núcleo metálico, los devanados de al menos un elemento elástico helicoidal deben mantener visibles las partes de la superficie exterior del conjunto de imanes.

Preferentemente, al menos parte del elemento elástico helicoidal está montado en los imanes por medio de su fuerza elástica, a través del uso de un adhesivo, unos elementos de fijación o un conformado final, de manera que funcionan junto con los imanes o con el núcleo metálico con el fin de ejercer una fuerza hacia la unión de los imanes al núcleo metálico, en oposición al efecto de la fuerza centrífuga cuando el motor está en funcionamiento.

En el caso de usar un adhesivo para fijar el elemento elástico helicoidal a los imanes, puede aplicarse preferentemente a la superficie exterior de los imanes, aplicarse a la superficie interior del elemento elástico helicoidal, o ambas, y puede aplicarse solamente a los extremos del elemento elástico helicoidal.

La presente invención también comprende un proceso para montar imanes permanentes en rotores de motores eléctricos, que incluye las siguientes etapas:

- 50 - construir un elemento elástico helicoidal con un diámetro menor que el diámetro exterior del conjunto de imanes colocado en la superficie exterior del núcleo metálico;
- expandir elásticamente el elemento elástico helicoidal;
- acoplar el elemento elástico helicoidal alrededor del conjunto de imanes para permitir que la fuerza elástica del elemento elástico helicoidal haga que este último se moldee rígidamente al diámetro exterior del conjunto de imanes.

Preferentemente, el proceso mencionado comprende además la etapa de montar el elemento elástico helicoidal con el conjunto de imanes a través del uso de un adhesivo, unos elementos de fijación o un conformado final del elemento elástico helicoidal.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se describirá con más detalle a continuación basándose en los dibujos. Las figuras muestran:

65 las figuras 1.1 y 1.2 - son una vista y sección en perspectiva de un rotor del estado actual de la técnica;  
las figuras 2.1 y 2.2 - muestran otra realización usada en el estado actual de la técnica en la vista en perspectiva despiezada del conjunto montado;

la figura 3 - muestra una vista en perspectiva despiezada del dispositivo para montar los imanes permanentes en los rotores de motores eléctricos de la presente invención;

la figura 4 - muestra el dispositivo que es el objeto de la presente invención adecuadamente acoplado a un rotor de motor eléctrico;

las figuras 5.1 y 5.2 - muestran dos variantes posibles para el proceso de montaje que es objeto de la presente invención, mientras que la figura 5.1 muestra el dispositivo anclado en un recorte del núcleo magnético, mientras que en la figura 5.2 el dispositivo de montaje está anclado en el espacio entre los imanes, y

la figura 6 - muestra otra realización en la que el dispositivo de montaje está fijado al núcleo magnético a través de un remache.

#### Descripción detallada de la invención

La invención se describirá a continuación en detalle basándose en los dibujos, a los que se asignarán referencias numéricas para facilitar su comprensión.

Inicialmente está claro que el dispositivo para el montaje de los imanes permanentes en los rotores de motores eléctricos, que es objeto de la presente invención, está destinado principalmente al uso en un motor eléctrico que comprende un rotor 1 compuesto por un núcleo metálico (2) revestido de imanes (3).

Como puede verse mejor en las figuras 3 y 4, la realización preferida de la invención, el dispositivo para montar los imanes permanentes en los rotores de motores eléctricos comprende un elemento elástico helicoidal 6 dispuesto alrededor de los imanes 3, y preferentemente el diámetro del elemento elástico helicoidal 6 es, de manera significativa o no, más pequeño que el diámetro exterior del conjunto de imanes 3, que están colocados sobre la superficie exterior del núcleo metálico 2. Además, los pasos entre los devanados del elemento elástico helicoidal 6 están distantes entre sí una distancia  $d$  con el fin de mantener visibles las partes de la superficie exterior del conjunto de imanes (3).

Con la realización propuesta, el elemento 6 - que se ha fabricado mediante una cubierta metálica 5 en el estado de la técnica actual - y que pretende aumentar la resistencia mecánica del montaje del conjunto de imanes 3, tiene la forma de una bobina de devanado de hélice plana que puede deformarse elásticamente y "copiar" la dimensión externa del rotor 1.

Para el montaje del elemento elástico 6 en los imanes 3, se abre elásticamente hasta que alcanza un diámetro mayor que el rotor 2/imán 3 para a continuación liberarse y colocarse sobre el conjunto. La elasticidad del elemento elástico 6 le proporciona la capacidad de moldearse a sí mismo al diámetro exterior de los imanes 3 con una magnitud de variación del diámetro de al menos un orden de magnitud mayor que la resolución de la pieza de cubierta 5 mostrada en las figuras 2.1 y 2.2 - es decir, la constante de devanado del elemento elástico 6 en forma de bobinas de devanado conduce a una compresión firme de sus devanados contra los imanes 3 independientemente de su variación dimensional, eliminando de este modo los huecos restantes entre las partes que actualmente requieren llenarse con resina o materiales similares.

Por lo tanto, la tensión residual en el elemento elástico 6 debida a la dimensión diferencial con respecto a su estado original es suficiente para mantenerlo en su posición y, posiblemente, suficiente para garantizar la resistencia mecánica necesaria para el funcionamiento del motor, en función de la rigidez de dicho elemento elástico helicoidal 6.

Debería observarse que la realización propuesta preferida pretende, básicamente, aumentar la resistencia de montaje de los imanes 3 a la fuerza centrífuga. Sin embargo, si se identifica un montaje más robusto, pueden usarse las siguientes opciones de montaje:

1 - Uso de un adhesivo. Puede aplicarse adhesivo sobre la superficie exterior de los imanes 3, sobre la superficie del elemento elástico helicoidal interno 6, o sobre ambos. El adhesivo puede aplicarse sobre toda la superficie interior del elemento elástico helicoidal 6 o solo sobre los dos extremos 61 del mismo en una zona suficiente para garantizar la resistencia mecánica necesaria para el montaje de los imanes 3. Debería observarse que el proceso de aplicar el adhesivo puede ser manual, automático o químicamente aplicado al elemento elástico 6, un proceso similar al que se aplica en los alambres esmaltados, denominado "cementable térmicamente".

2 - Fijación mecánica. El montaje mecánico del elemento elástico helicoidal 6 puede garantizarse por cualquier elemento de fijación destinado a constituir unos enganches en sus extremos con una solución mecánica constituida por tornillos, remaches o elementos similares, o incluso por una conformación final 61 del elemento elástico 6, como una forma, por ejemplo, en forma de gancho. Lo importante es garantizar que el elemento elástico 6 esté montado rígidamente en el núcleo de rotor 1. Tales alternativas constructivas se muestran en las figuras adjuntas 5.1, 5.2 y 6, y es importante destacar que éstas pueden usar opcionalmente un adhesivo como un recurso auxiliar para el montaje.

La presente invención también comprende un proceso para el montaje de imanes permanentes en rotores de motores eléctricos, que comprende las siguientes etapas:

- construir el elemento elástico helicoidal con un diámetro menor que el diámetro exterior del conjunto de imanes (3) colocado sobre la superficie exterior del núcleo metálico;
- expandir elásticamente el elemento elástico helicoidal;
- 5 - acoplar el elemento elástico helicoidal alrededor del conjunto de imanes para permitir que la fuerza elástica del elemento elástico helicoidal haga que este último se moldee rígidamente al diámetro exterior del conjunto de imanes.

10 Preferentemente, dicho proceso comprende además la etapa de montar el elemento elástico helicoidal 6 con el conjunto de imanes 3 a través del uso de un adhesivo, unos elementos de fijación o un conformado final 61 del elemento elástico helicoidal 6.

15 Es digno de atención que aunque se han mostrado las realizaciones preferidas para el montaje en la presente invención, se entiende que puede hacerse cualquier omisión, sustitución y alteración constructiva por un experto en la materia sin alejarse del espíritu y el alcance de la protección reclamada. También se indica expresamente que todas las combinaciones de aquellos elementos que realizan sustancialmente la misma función de la misma manera para conseguir los mismos resultados están dentro del alcance de la invención. Las sustituciones de elementos de un tipo descrito por otros también están completamente pensadas y contempladas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para montar imanes en un rotor de motor eléctrico, comprendiendo dicho motor un rotor (1) compuesto por un núcleo metálico (2) recubierto por un conjunto de imanes (3),  
en el que dicho dispositivo comprende al menos un elemento elástico helicoidal (6) dispuesto alrededor del conjunto de imanes (3), y
- el diámetro de dicho al menos un elemento elástico helicoidal (6) es menor que el diámetro exterior del conjunto de imanes (3) colocado en la superficie exterior del núcleo metálico (2);
  - 10 - los pasos entre los devanados de al menos un elemento elástico helicoidal (6) están distantes entre sí con el fin de mantener visibles las partes de la superficie exterior del conjunto de imanes (3).
- 15 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO por el hecho de que al menos un elemento elástico helicoidal (6) se fija al conjunto de imanes (3) a través de su fuerza elástica.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO por el hecho de que al menos un elemento elástico helicoidal (6) se fija al conjunto de imanes (3) a través del uso de un material adhesivo.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, CARACTERIZADO por el hecho de que al menos el material adhesivo para el montaje entre al menos un elemento elástico helicoidal (6) y el conjunto de imanes (3) se aplica sobre la superficie exterior del conjunto de imanes (3).
- 25 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, CARACTERIZADO por el hecho de que el material adhesivo para el montaje entre al menos un elemento elástico helicoidal (6) y el conjunto de imanes (3) se aplica sobre la superficie interior de al menos un elemento elástico helicoidal (6).
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, CARACTERIZADO por el hecho de que el material adhesivo para el montaje entre al menos un elemento elástico helicoidal (6) y el conjunto de imanes (3) se aplica a los extremos (61) de al menos un elemento elástico helicoidal (6).
- 35 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO por el hecho de que al menos un elemento elástico helicoidal (6) se fija al conjunto de imanes (3) por medio de unos elementos de fijación.
8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO por el hecho de que al menos un elemento elástico helicoidal (6) se fija al conjunto de imanes (3) mediante un conformado final (61) de manera que funcionan conjuntamente con el conjunto de imanes (3) o el núcleo metálico (2).
- 40 9. Proceso para el montaje de imanes en un rotor de motor eléctrico, comprendiendo dicho motor un rotor (1) compuesto por un núcleo metálico (2) revestido por un conjunto de imanes (3), CARACTERIZADO por el hecho de que dicho proceso comprende las siguientes etapas:
- construir un elemento elástico helicoidal (6) con un diámetro menor que el diámetro exterior del conjunto de imanes (3) colocado en la superficie exterior del núcleo metálico (2);
  - extender elásticamente el elemento elástico helicoidal (6);
  - 45 - acoplar el elemento elástico helicoidal (6) alrededor del conjunto del conjunto de imanes (3) para permitir que la fuerza elástica del elemento elástico helicoidal (6) haga que este último se moldee rígidamente al diámetro exterior del conjunto de imanes (3).
- 50 10. Proceso de acuerdo con la reivindicación 9, CARACTERIZADO por el hecho de que comprende además la etapa de montar el elemento elástico helicoidal (6) en el conjunto de imanes (3) mediante un adhesivo, unos elementos de fijación o un conformado final (61) del elemento elástico helicoidal (6).

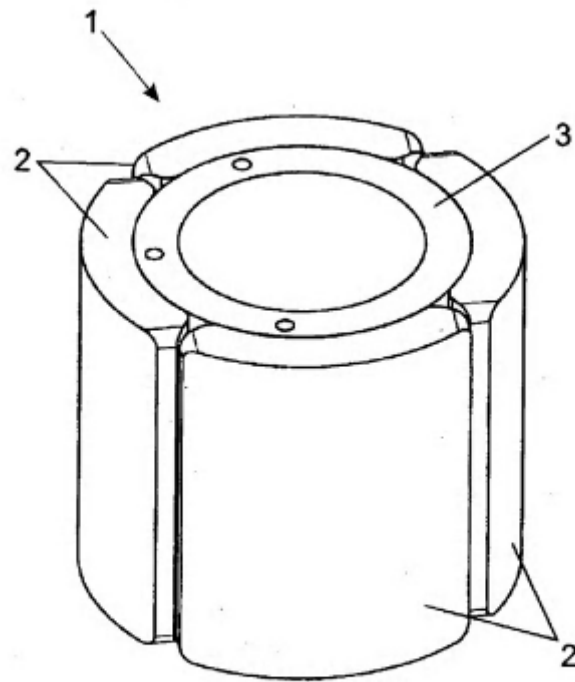


FIG. 1.1

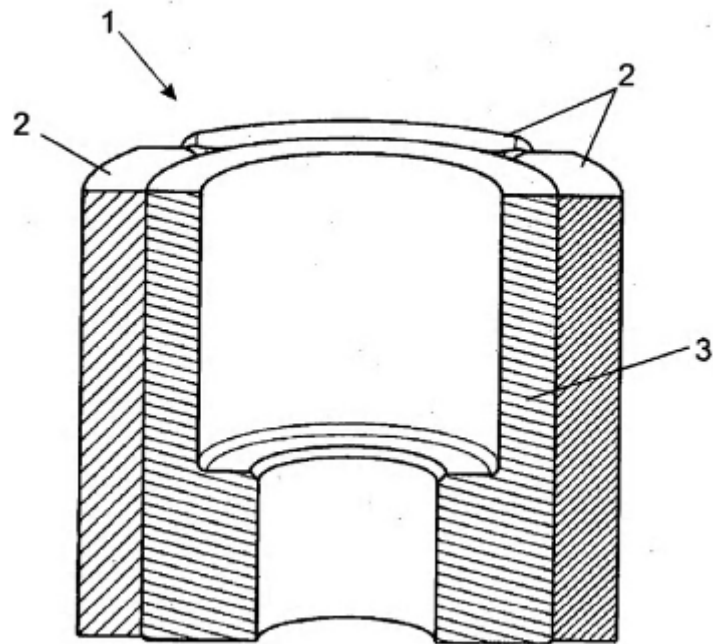


FIG. 1.2

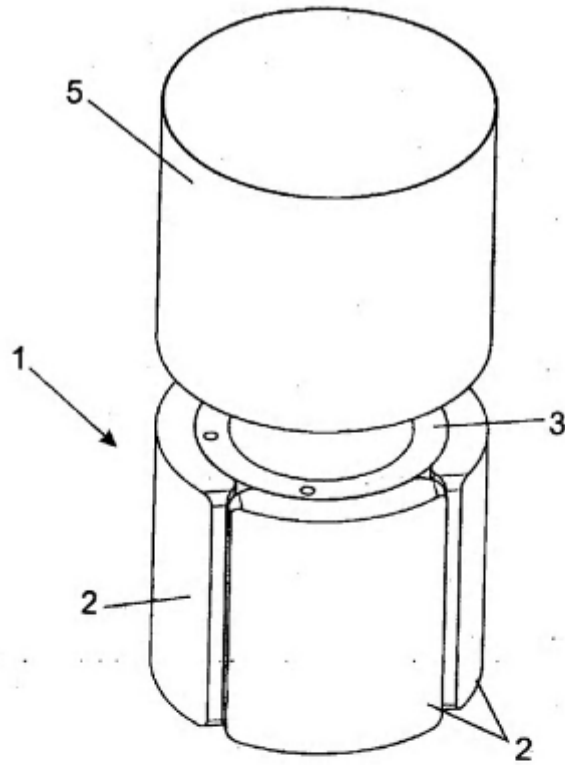


FIG. 2.1

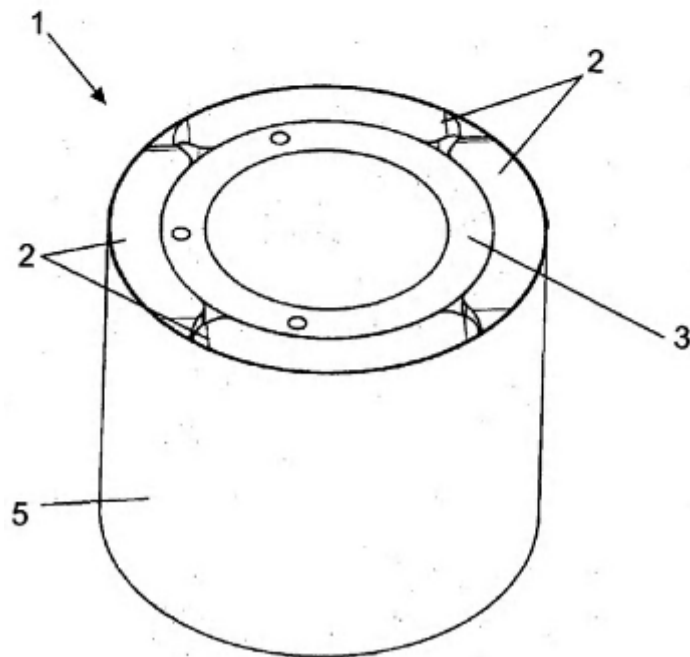


FIG. 2.2



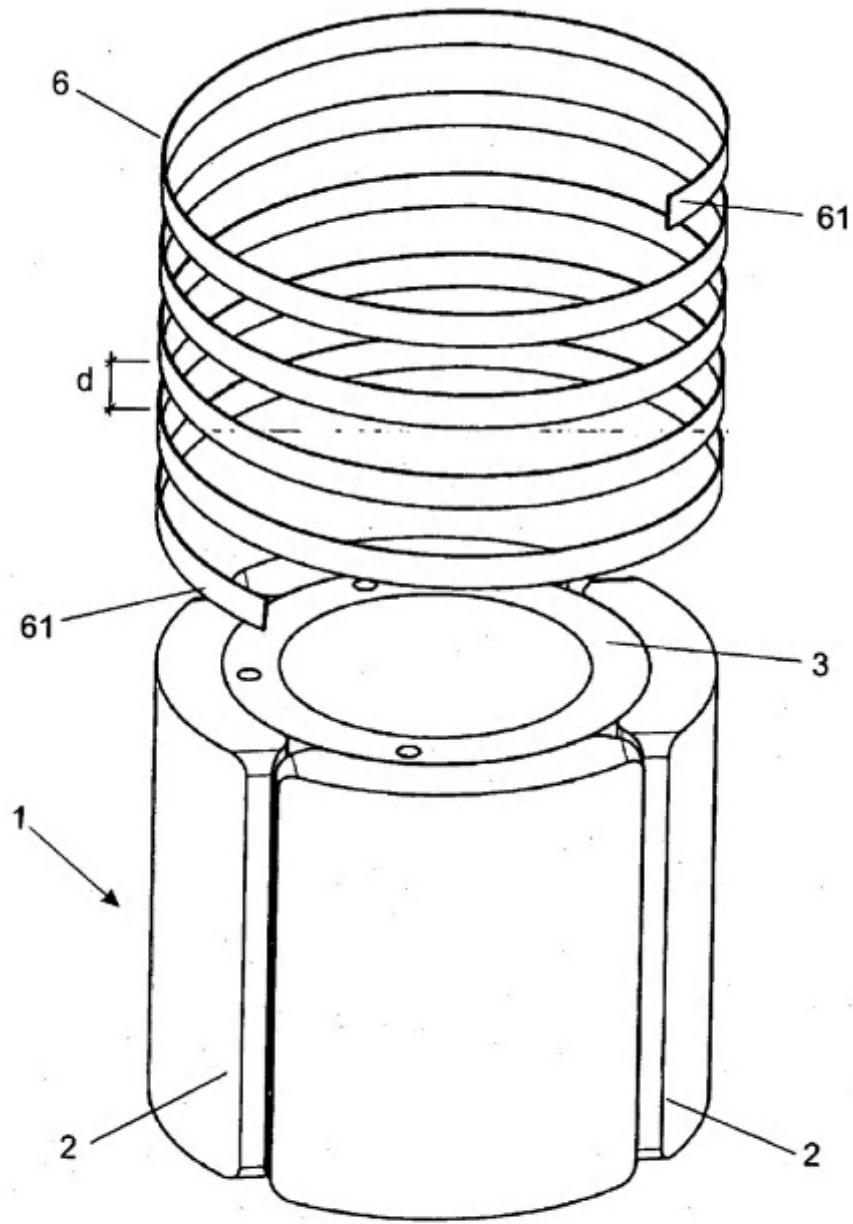


FIG. 3

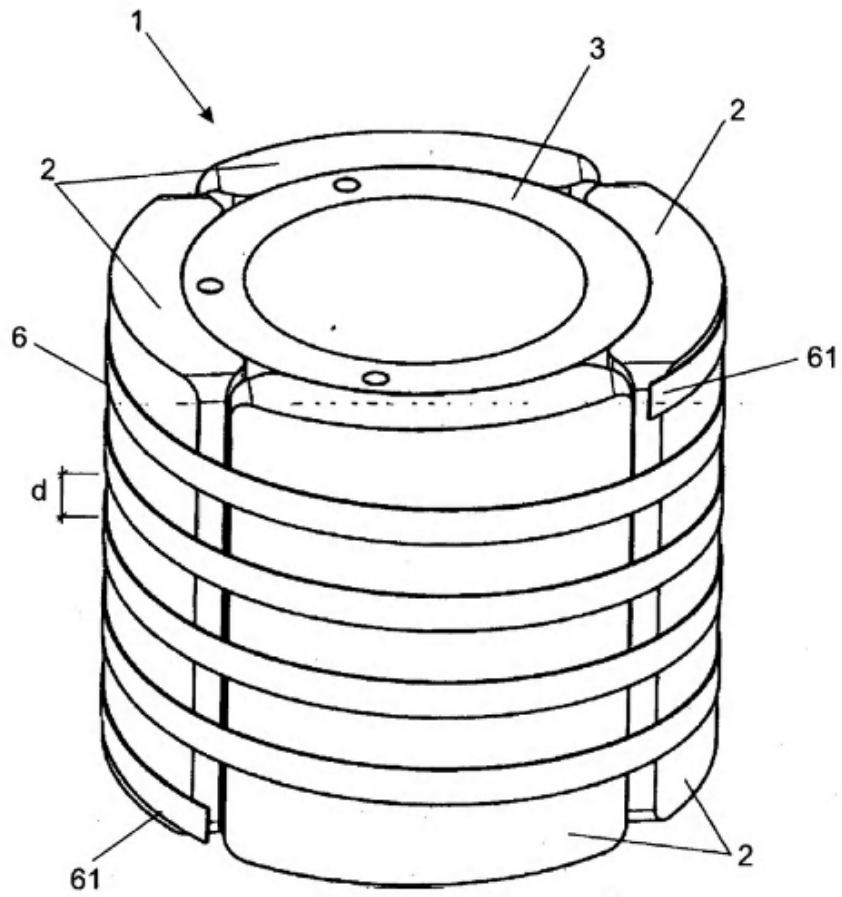


FIG. 4

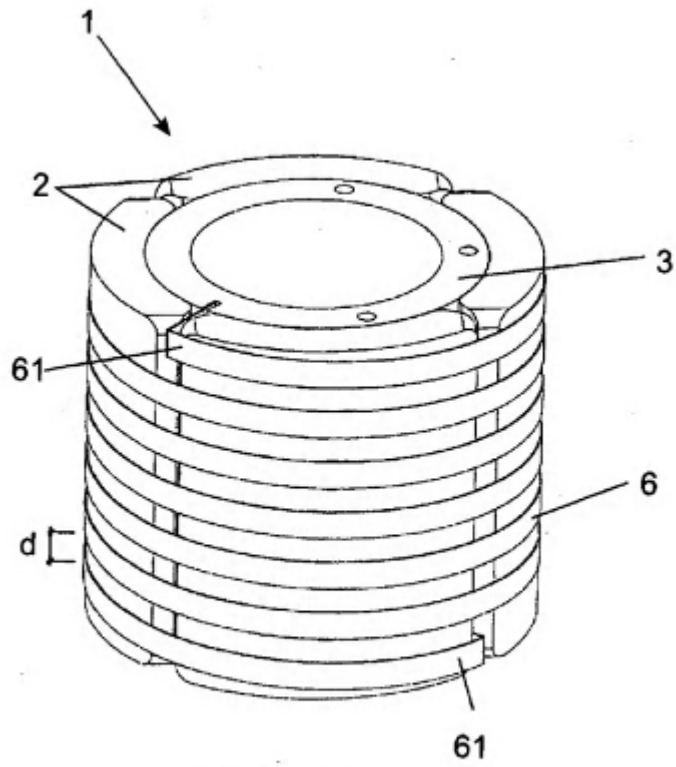


FIG. 5.1

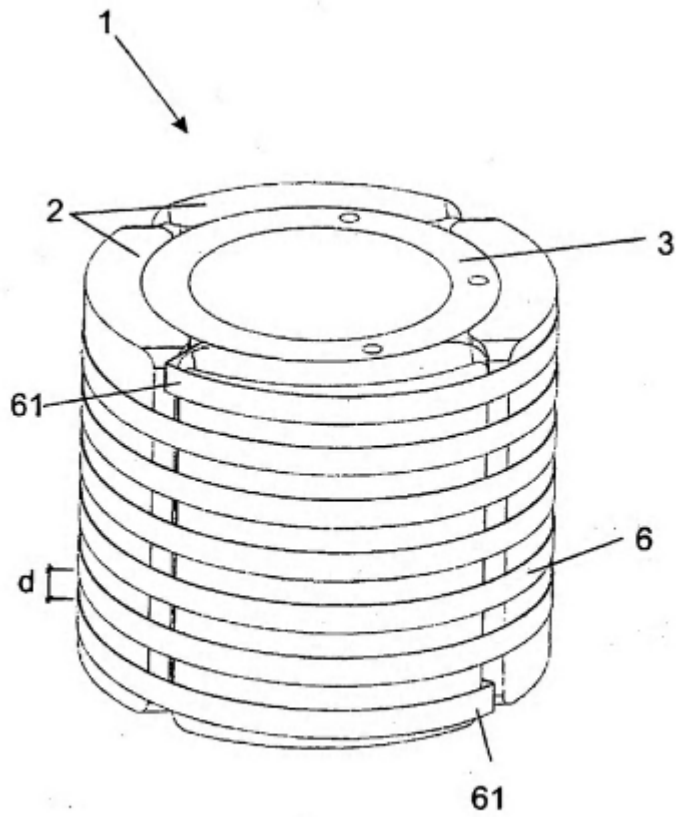


FIG. 5.2

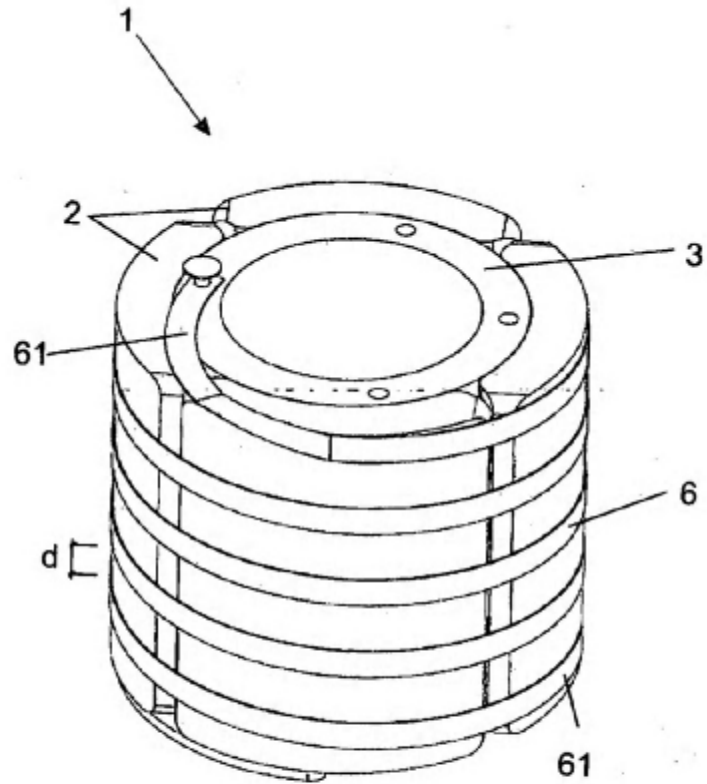


FIG. 6