(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 754 899**

(21) Número de solicitud: 201930922

(51) Int. Cl.:

H02K 1/30 (2006.01)
H02K 1/28 (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

17.10.2019

(30) Prioridad:

18.10.2018 DE 102018125936

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

20.04.2020

(71) Solicitantes:

WITTENSTEIN SE (100.0%)
Walter-Wittenstein-Str. 1
97999 Igersheim DE

(72) Inventor/es:

JASTRZEMBSKI, Jan-peter

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Aseguramiento para un rotor de una máquina eléctrica**

(57) Resumen:
Aseguramiento para un rotor de una máquina eléctrica.
Rotor para una máquina eléctrica que comprende un árbol de motor (3) e imanes permanentes (6) dispuestos de manera distribuida en el árbol de motor (3) y que se aseguran por medio de un aseguramiento contra desplazamientos en dirección axial del rotor, comprendiendo el aseguramiento al menos dos segmentos anulares.

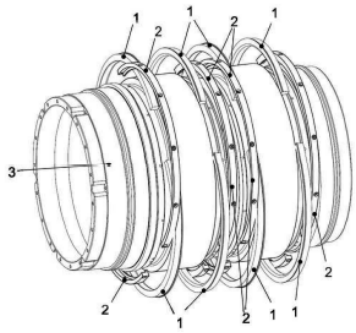

Fig. 3

ES 2 754 899 A1

DESCRIPCIÓN

Aseguramiento para un rotor de una máquina eléctrica

Campo de la invención

La invención se refiere a un aseguramiento axial de imanes para el rotor de una máquina eléctrica y un uso de un rotor en un entorno con vibraciones mecánicas, así como a una máquina eléctrica que comprende un rotor.

Estado de la técnica

Los accionamientos eléctricos, en ciertas circunstancias, corren el peligro de fallo por influencias de choque o vibraciones.

Por el estado de la técnica, se conocen rotores para máquinas eléctricas que, por ejemplo, pueden utilizarse para un motor síncrono, generador síncrono o un motor de corriente continua sin escobillas (DE 10 2013 020 360 A1). Estos rotores presentan una sección de árbol central sobre la que están pegados imanes distribuidos en dirección circunferencial de árbol y que se sujetan por medio de un aseguramiento contra el deslizamiento.

Sin embargo, hasta hora las soluciones conocidas por el estado de la técnica tienen restricciones en lo que respecta a la construcción del rotor.

Descripción de la invención

La invención se basa en el objetivo de ofrecer un dispositivo mejorado y/o utilizable de manera más flexible para el aseguramiento de imanes permanentes en un árbol de motor.

De acuerdo con un aspecto de la invención, está previsto un rotor para una máquina eléctrica que comprende un árbol de motor e imanes permanentes dispuestos de manera distribuida en el árbol de motor y que están asegurados mediante un aseguramiento contra desplazamientos en dirección axial del rotor, comprendiendo el aseguramiento al menos dos segmentos anulares.

Otro aspecto de la invención se refiere a una máquina eléctrica con un rotor en una de las

formas de realización típicas descritas en el presente documento.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de un rotor en una de las formas de realización típicas descritas en el presente documento en un entorno con vibraciones mecánicas.

Los aseguramientos típicos en el marco de la invención se pueden montar también cuando el árbol de motor, el rotor o el árbol presentan contornos de interferencia, es decir cuando, por ejemplo, no es posible un montaje de deslizamiento axial de un aseguramiento realizado como anillo en el correspondiente lugar debido a destalonamientos axiales. Se elevan los grados de libertad en la construcción del rotor.

Los impactos de fuerza sobre los imanes permanentes pueden actuar radialmente en forma de fuerza centrífuga, tangencialmente, por ejemplo, en forma de un par neto o axialmente cuando, por ejemplo, un entorno con fuertes vibraciones mecánicas o fuertes influencias tipo choque actúa sobre el motor.

El montaje de los imanes se considera complicado de manera general y también puede simplificarse mediante la solución descrita en el presente documento.

Generalmente, se fabrican aseguramientos de materiales con escasa permeabilidad magnética para no cortocircuitar el flujo magnético por medio del aseguramiento.

Los ejes de motor típicos están previstos para el uso en una máquina eléctrica, por ejemplo, un accionamiento eléctrico o están montados en una máquina eléctrica, comprendiendo la máquina eléctrica, por ejemplo, al menos uno de los siguientes componentes: una carcasa de motor, uno o varios paquetes de chapa magnética con bobinado introducido, una o varias cubiertas de cojinete, piezas de montaje como, por ejemplo, tapas o cajas de conexiones o cubiertas. En función de la construcción es posible, por ejemplo, que estos componentes se combinen entre sí o se realicen de una sola pieza.

Como ejes de motor cuentan, por ejemplo, ejes o rotores que están construidos, por ejemplo, macizos o huecos, o de una sola pieza o de varias piezas. En formas de realización, el árbol de motor está realizado de una sola pieza y como árbol hueco. En formas de realización típicas de la invención, el aseguramiento comprende al menos dos segmentos anulares.

Los segmentos anulares, en formas de realización típicas, pueden estar fabricados de un

anillo de circunferencia completa previamente fabricado o pueden estar fabricados como piezas individuales. En el caso de segmentos anulares, la distribución está prevista típicamente en la circunferencia del árbol en segmentos anulares homogéneos, es decir, por ejemplo, en el caso de dos segmentos anulares se correspondería con una extensión de como máximo la mitad de la circunferencia del árbol. Así, por ejemplo, los segmentos anulares, en una realización de dos partes, pueden presentar típicamente al menos 160°, típicamente al menos 170°, típicamente al menos 175°, típicamente al menos 179° o típicamente menos de 180°. Formas de realización típicas presentan un ángulo que abarca al menos esencialmente 180°.

En formas de realización típicas de la invención que comprenden tres o más segmentos anulares, los segmentos anulares abarcan como máximo la correspondiente proporción de la circunferencia de árbol, correspondientemente al número de los segmentos anulares.

Los segmentos anulares pueden presentar en otras formas de realización diferentes proporciones de ángulo circunferencial del árbol. En el caso de dos segmentos anulares, un elemento anular, por ejemplo, puede presentar al menos esencialmente un tercio de la circunferencia y el otro, puede englobar al menos esencialmente dos tercios del árbol. También se pueden usar típicamente otras divisiones circunferenciales.

Típicamente, el aseguramiento envuelve el árbol de motor o el árbol de motor en particular a lo largo de una circunferencia del árbol de motor por completo en el estado montado. Envolver por completo significa en el presente documento típicamente que este está envuelvo en al menos el 95% o en al menos el 98% de la circunferencia. En formas de realización típicas con árbol de motor completamente envuelto, entre los segmentos anulares en el montaje queda, por ejemplo, como máximo un pequeño intersticio, de tal modo que el sistema no está superdeterminado. Típicamente, el intersticio es muy pequeño, por ejemplo, de al menos 0,1 mm, típicamente de al menos 0,5 mm, típicamente de al menos 1 mm o típicamente por debajo de 5mm. Intersticios típicos tienen un ángulo de al menos 0,01° o al menos 0,1° o al menos 1° o como máximo 5°. Intersticios típicos ocupan un área angular de menos de 90°, típicamente de menos de 20°, típicamente de menos de 10°, típicamente de menos de 2°. Por ejemplo, el aseguramiento también puede comprender solo partes de la circunferencia de árbol en el lugar de montaje, de tal modo que se efectúe en dirección axial del rotor un aseguramiento de los imanes permanentes dispuestos de manera distribuida.

En formas de realización típicas de la invención, el diámetro interior del aseguramiento es

menor que el diámetro de árbol de un contorno de interferencia del rotor. Un contorno de interferencia es un contorno que impide un desplazamiento de un anillo completo sobre el árbol en un determinado lugar de montaje y no ofrece posibilidad por ninguno de los dos lados de montar este anillo de circunferencia completa en el lugar previsto.

Un contorno de interferencia lo representa, por ejemplo, un asiento de cojinete cuyo alojamiento de cojinete presenta un diámetro mayor que el diámetro de árbol en el lugar en el que debe ser montado el aseguramiento, de tal modo que el aseguramiento no puede deslizarse por encima del asiento de cojinete sobre el árbol. En formas de realización típicas, el contorno de interferencia forma un asiento de cojinete para un cojinete de árbol.

Típicamente, se puede utilizar un aseguramiento compuesto de al menos dos segmentos anulares para el aseguramiento de imanes permanentes sobre ejes sin contornos de interferencia para asegurar aquellos contra un desplazamiento en dirección axial del árbol.

Un contorno de interferencia típico de formas de realización es una sección sobre un árbol que ya no es accesible, debido al montaje de componentes en el árbol, para el montaje de un aseguramiento realizado como anillo. Un aseguramiento compuesto de al menos dos segmentos anulares puede ofrecer la ventaja de poder ser montado en el lugar o la sección en el árbol que ya no es accesible para un aseguramiento realizado como anillo

Por ejemplo, un contorno de interferencia está dispuesto axialmente en dirección del eje de rotor en relación con el aseguramiento con respecto a los imanes permanentes.

Un contorno de interferencia es, por ejemplo, un contorno de árbol por cuyo diámetro resulta imposible el encaje de un aseguramiento realizado como anillo o de una sola pieza. Ejemplos de ello son elementos situados en un árbol que se posicionan axialmente por tope o que deben ser asegurados por medio de un aseguramiento axialmente en dirección del árbol contra un desplazamiento y típicamente se sitúan en una profundización sobre el árbol. En una forma de realización típica, el diámetro de los elementos es menor que el diámetro de un cojinete de árbol. Por ejemplo, el diámetro de los elementos es menor que el diámetro de árbol en los extremos del árbol. Típicamente, el diámetro de los elementos es menor que el diámetro de al menos dos contornos de árbol que se sitúan en dirección axial a ambos lados del lugar o la sección en la que debe posicionarse o asegurarse el elemento. Por elementos se entiende en el presente contexto, por ejemplo: elementos anulares de tope, imanes permanentes, tuercas de árbol o cojinetes.

Un típico contorno de interferencia es un fresado en el árbol para el montaje de los imanes. De este modo, los lados del fresado se convierten en contornos de interferencia. El aseguramiento de los imanes por medio de un aseguramiento de una sola pieza se dificulta con fresados.

En una forma de realización típica de la invención, los imanes se alojan con arrastre de forma en ranuras axiales. En formas de realización, los imanes son pegados para la fijación en el rotor. Los imanes están fijados en formas de realización típicas tanto con arrastre de forma como también pegados en el rotor.

En formas de realización típicas de la invención, el aseguramiento sirve como superficie de apoyo para un zuncho. Un zuncho se utiliza en formas de realización para el aseguramiento de los imanes permanentes. Por ejemplo, se enrolla un zuncho tras el montaje del aseguramiento o se desliza un zuncho como zuncho de casquillo.

En ejemplos de realización de la invención, el aseguramiento presenta una ranura o un borde o, en general, un alojamiento en el que se puede colocar o está colocado un zuncho. En rotores típicos con un zuncho de casquillo, en algunas formas de realización no está previsto ningún tope.

Típicamente, el árbol de motor presenta dos secciones con imanes permanentes que están asegurados en cada caso a ambos lados por aseguramientos contra movimiento axiales. En formas de realización, están previstas más de dos secciones con imanes permanentes sobre un árbol de motor, estando aseguradas las secciones en cada caso a ambos lados contra un desplazamiento o movimiento en dirección axial del árbol de motor.

En formas de realización típicas de la invención, los segmentos anulares del aseguramiento presentan en cada caso una función de apriete o una función de tope. Los segmentos anulares están diseñados típicamente de tal modo que presentan tanto una función de tope como una función de apriete.

En formas de realización, los segmentos anulares están diseñados de tal modo que presentan o bien una función de tope o bien una función de apriete, es decir, que existen típicamente al menos dos tipos de segmentos anulares en estas formas de realización. A este respecto, la función de tope se refiere, por ejemplo, a una dirección que se corresponde con una dirección

axial del árbol de motor. La función de apriete se refiere, por ejemplo, a una dirección axial del árbol de motor. Típicamente, el número de los dos tipos de segmentos anulares es idéntico. En una forma de realización típica de la invención, el número de los dos tipos de segmentos anulares es diferente, es decir, que típicamente se utilizan más segmentos anulares de apriete que segmentos anulares de tope o que típicamente se utilizan más segmentos anulares de tope que segmentos anulares de apriete como aseguramiento.

Típicamente, las uniones de los segmentos anulares de tope y de los segmentos anulares de apriete entre sí se montan giradas en un ángulo de circunferencia con respecto a un eje del árbol. Por ejemplo, las uniones en dos segmentos anulares de tope en cada caso y dos segmentos anulares de apriete entre sí están giradas al menos esencialmente en 90°. Las uniones entre los segmentos anulares de tope y las uniones entre los segmentos anulares de apriete están giradas típicamente en un ángulo de al menos esencialmente 90° referidos a la dirección circunferencial del árbol. Típicamente, el ángulo entre las uniones de los segmentos anulares de apriete y las uniones de los segmentos anulares de tope está girado con respecto a un eje del árbol en al menos esencialmente 360°/(2 x (número de los segmentos anulares de tope o segmentos anulares de apriete)) o está girado típicamente como máximo en 360°/(2 x (número de los segmentos anulares de tope o segmentos anulares de apriete)) o está girado típicamente en al menos 360°/(2 x (número de los segmentos anulares de tope o segmentos anulares de apriete)).

Por ejemplo, las uniones de los segmentos anulares de tope y de los segmentos anulares de apriete están giradas entre sí en torno al eje del árbol de tal modo que las uniones de los segmentos anulares de apriete y de tope no caen unos sobre otras o se sitúan de manera adyacente. Típicamente, las uniones están giradas en al menos 5°, al menos 10° o al menos 20° o como máximo 90° con respecto al eje del árbol. En formas de realización típicas de la invención, las uniones de los segmentos anulares de apriete y de los segmentos anulares de tope se sitúan adyacentemente o caen al menos esencialmente unas sobre otras.

En formas de realización típicas de la invención, los segmentos anulares de apriete cubren una menor parte de la circunferencia completa del árbol que los segmentos anulares de tope. Por ejemplo, los segmentos anulares de apriete están montados de tal modo que ejercen una función de apriete sobre un segmento anular de tope, de tal modo que puentean la unión entre dos segmentos anulares de tope y ejercen una función de apriete sobre dos segmentos anulares de tope. Los segmentos anulares de tope, en formas de realización típicas, son más pequeños que los segmentos anulares de apriete. Segmentos anulares de apriete típicos

aprietan un segmento anular de tope, otros segmentos anulares de apriete aprietan dos o más segmentos anulares de tope.

En formas de realización típicas de la invención, el aseguramiento se monta o incluso se asegura atornillándose radialmente. Típicamente, se atornillan aseguramientos de formas de realización sobre el árbol axial o tangencialmente más allá de las uniones de los segmentos anulares. De manera general, atornillados o atornillados múltiples son posibles, pero no forzosos, en formas de realización.

La ventaja de un atornillado radial del aseguramiento es que este puede ser montado sobre árboles -por ejemplo, árboles huecos- ocupando poco espacio.

Típicamente, el rotor comprende dos o al menos dos partes activas. Una parte activa es una sección independiente de una disposición de imanes permanentes en la superficie superior de un árbol en dirección circunferencial que ocupa una sección vista en dirección axial. Dos partes activas permiten un funcionamiento redundante del rotor en caso de impedimentos funcionales de fuera. Dos partes activas pueden elevar más la disponibilidad del accionamiento. Formas de realización típicas de la invención presentan exactamente una o al menos una parte activa con imanes permanentes sobre el árbol. Una parte activa puede ser designada también como sección activa en la que están montados imanes.

Típicamente, una máquina eléctrica que utiliza un rotor como el descrito anteriormente es un motor síncrono excitado por imanes permanentes. Otros ejemplos de máquinas eléctricas de formas de realización comprenden máquinas de rotor externo.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención con referencia a dibujos. En ellos, muestran:

la Figura 1 un rotor en la sección longitudinal con dos secciones activas, zunchos, segmentos anulares de apriete y de tope montados, así como imanes y contornos de interferencia.

la Figura 2 un rotor en una vista frontal con segmentos anulares de apriete y de tope preparados para el montaje, que deben montarse radialmente.

la Figura 3 un rotor en un dibujo despiezado sinóptico con dos partes activas y los correspondientes aseguramientos de los imanes permanentes con un aseguramiento realizado como segmentos anulares.

Descripción de los ejemplos de realización mostrados en las figuras

A continuación, se describen ejemplos de realización típicos de la invención, empleándose para las mismas partes o similares iguales referencias y no explicándose de nuevo con cada figura. La invención no se restringe a los ejemplos de realización típicos que se describen a continuación.

En la figura 1, se muestra una sección longitudinal esquemática del árbol de motor 3 con dos partes activas que presentan en cada caso imanes 6. Los imanes permanentes 6 se posicionan mediante segmentos anulares de tope 1 y segmentos anulares de apriete 2 axialmente sobre el árbol 3 y se aseguran contra un desplazamiento en dirección axial del árbol de motor 3.

Los segmentos anulares de apriete 2, que están posicionados en cada caso sobre los dos lados de los imanes permanentes, se fijan en la forma de realización representada radialmente con el árbol 3 por medio de un atornillado 7.

En otras formas de realización, el atornillado se efectúa en una dirección axial o tangencial.

Los imanes permanentes están asegurados adicionalmente con un zuncho 4 contra fuerzas radiales. Los zunchos 4 se apoyan sobre los segmentos anulares de tope 1.

Otras formas de realización típicas presentan dos segmentos anulares de tope y solo un segmento anular de apriete entre dos partes activas.

Típicamente, los imanes permanentes se pegan al árbol. Formas de realización típicas presentan adicional o exclusivamente una unión con arrastre de forma entre el árbol y los imanes permanentes. Los tipos de montaje mencionados impiden que se suelten los imanes del árbol.

Típicamente, se emplean zunchos que en formas de realización como, por ejemplo, las

descritas anteriormente se deslizan como casquillos sobre los imanes permanentes o zunchos que se enrollan sobre los imanes permanentes.

El árbol de motor 3 presenta contornos de interferencia 5 que representan en cada caso un tope axial para un cojinete de árbol. En otras formas de realización, el contorno de interferencia lo representa una estructura para el montaje de un indicador de posición.

En la figura 2, se muestra una vista esquemática de un árbol de motor 3. El árbol de motor 3 del ejemplo de realización mostrado en la figura 2 está realizado como árbol hueco.

El ejemplo de realización que se muestra en la figura 2 presenta un aseguramiento que comprende segmentos anulares de apriete 2 y segmentos anulares de tope 1. Las uniones de los segmentos anulares de apriete 2 y de los segmentos anulares de tope 1 están dispuestas giradas entre sí en 90° en torno al eje de árbol. Los segmentos anulares de tope 1 presentan en esta forma de realización un contorno para la colocación de un zuncho (no mostrado en la figura 2).

En la figura 3 se muestran los mismos aspectos que en las figuras anteriormente descritas en una vista despiezada y esquemática. El ejemplo de realización que se muestra en la figura 3, presenta dos partes activas independientes que son aseguradas en cada caso por ambos lados en cada caso con un segmento anular de apriete 2 y un segmento anular de tope 1. Las uniones de los segmentos anulares de tope 1 y de los segmentos anulares de apriete 2 están dispuestas a este respecto giradas entre sí en 90° en torno al eje del árbol 3.

La forma de realización mostrada a modo de ejemplo en la figura 3, presenta un árbol de motor 3 realizado como árbol hueco. Los segmentos anulares de apriete 2 de la forma de realización mostrada en la figura 3 presentan perforaciones para un atornillado radial con el árbol de motor 3.

Lista de referencias

1 Segmento angular de tope
2 Segmento anular de apriete
3 Eje de motor
4 Zuncho
5 Contorno de interferencia

6 Imanes (imanes permanentes)

7 Atornillado

REIVINDICACIONES

1. Rotor para una máquina eléctrica que comprende un árbol de motor (3) e imanes permanentes (6) dispuestos de manera distribuida en el árbol de motor (3) y que se aseguran por medio de un aseguramiento contra desplazamientos en dirección axial del rotor, comprendiendo el aseguramiento al menos dos segmentos anulares.

2. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, envolviendo el aseguramiento por completo el árbol de motor (3) en el estado montado.

3. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, siendo el diámetro interior del aseguramiento más pequeño que el diámetro de árbol de un contorno de interferencia (5) del rotor.

4. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, sirviendo el aseguramiento al mismo tiempo como superficie de apoyo para un zuncho (4) realizable de manera opcional.

5. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, constituyendo el contorno de interferencia (5) un asiento de cojinete para un cojinete de árbol del árbol de motor (3).

6. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el árbol de motor (3) en dirección axial del árbol de motor (3) dos secciones con imanes permanentes (6) que están asegurados en cada caso por ambos lados por medio de aseguramientos contra movimientos axiales.

7. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, presentando los segmentos anulares del aseguramiento en cada caso una función de apriete y/o una función de tope.

8. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo los segmentos anulares del aseguramiento axial segmentos anulares de apriete (2), que forman un anillo de apriete, y segmentos anulares de tope (1) que forman un anillo de tope.

9. Rotor según la reivindicación 8, montándose las respectivas uniones de los segmentos anulares de tope (1) y de los segmentos anulares de apriete (2) girados entre sí en un ángulo.

10. Rotor según una de las reivindicaciones precedentes, estando realizado el árbol de

motor (3) de una sola pieza y como árbol hueco.

11. Máquina eléctrica que comprende una carcasa de máquina, un estator y un rotor según una de las reivindicaciones precedentes.

12. Uso de un rotor según una de las reivindicaciones 1 a 10 en una máquina eléctrica, en particular en un entorno con vibraciones mecánicas.

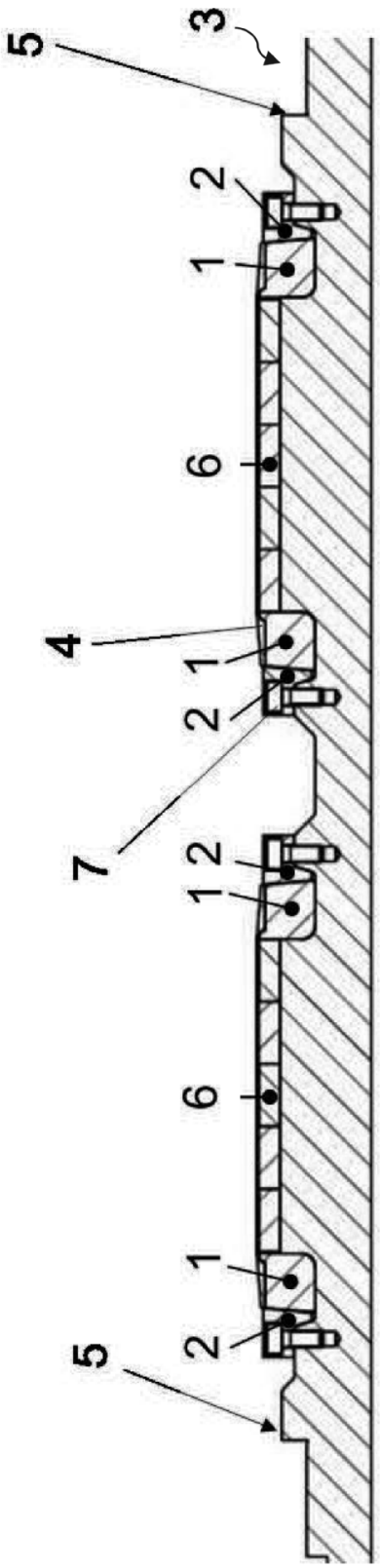

Fig. 1

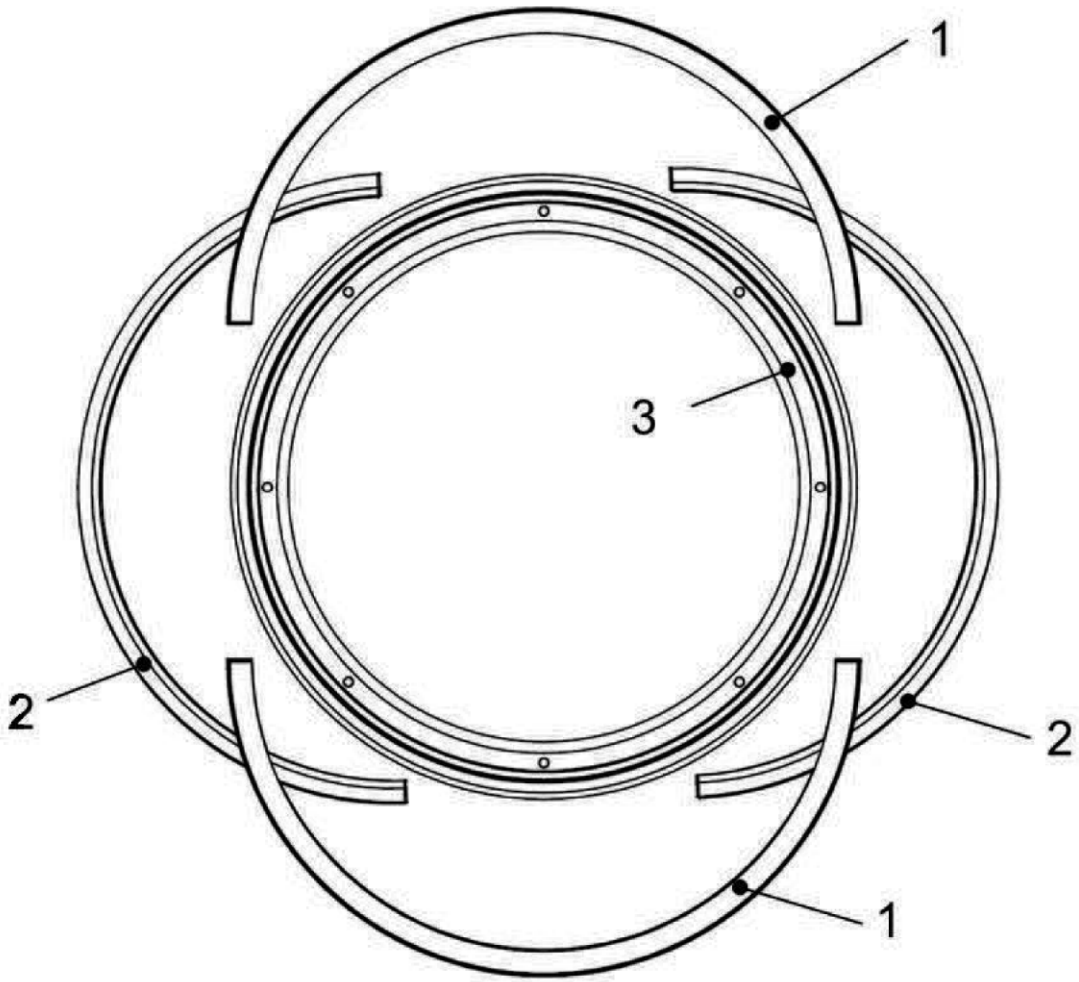

Fig. 2

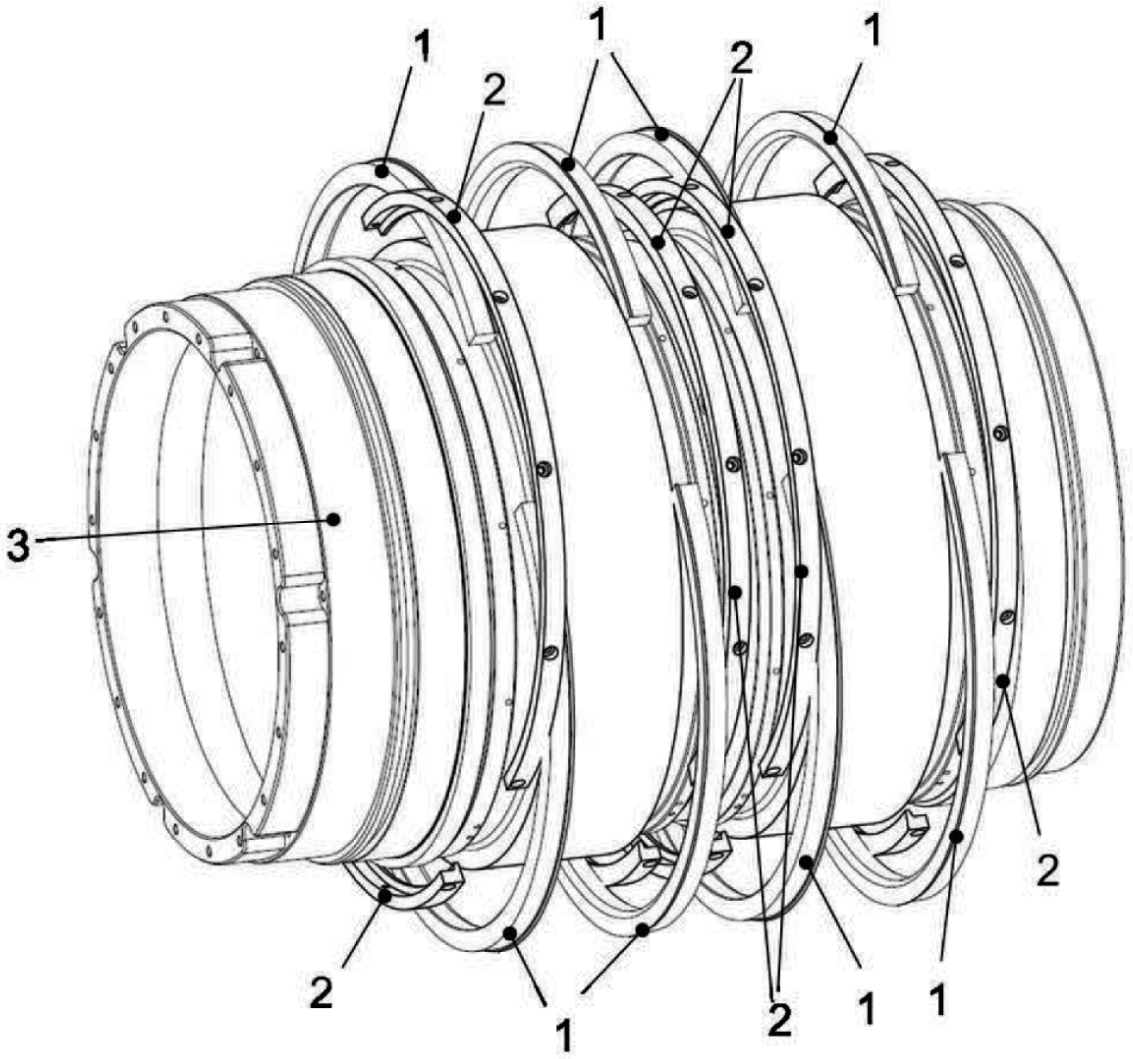

Fig. 3

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201930922

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 17.10.2019

(32) Fecha de prioridad: **18-10-2018**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	**(56) Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	EP 2731234 A1 (NISSAN MOTOR) 14/05/2014, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; descripción, párrafo;[0011]; figuras.	1-12
X	GB 2485790 A (AVALON SCIENCES LTD) 30/05/2012, Recuperado de: WPI/DERWENT; figuras.	1-12
X	WO 2004113670 A2 (WEATHERFORD LAMB et al.) 29/12/2004, Descripción, página 16, líneas 6 - 22; figuras 5 - 7.	1-12
A	US 4906882 A (ERNDT HANS et al.) 06/03/1990, Descripción; figuras.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
24.01.2020	M. P. López Sabater	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02K1/30 (2006.01)
H02K1/28 (2006.01)
H02K1/27 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, IEEE, Internet