

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 033 004**

21 Número de solicitud: 202530229

51 Int. Cl.:

H02K 9/28 (2006.01)
H02K 1/20 (2006.01)
H02K 1/32 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.03.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.07.2025

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(66.00%)

Avda. Ramiro de Maeztu 7
28040 Madrid (Madrid) ES y

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL
HERRIKO UNIBERTSITATEA (34.00%)

72 Inventor/es:

TALAVERA MIGUEL, David;
PLATERO GAONA, Carlos Antonio y
GUERRERO GRANADOS, José Manuel

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **Método y sistema de refrigeración de anillos rozantes, y escobillas de máquinas eléctricas y máquina eléctrica que comprende dicho sistema de refrigeración**

57 Resumen:

Método y sistema de refrigeración de portaescobillas (1), de anillos rozantes (2) y de escobillas basado en un flujo de aire axial que circula a través del eje (3) de la máquina, que tiene un orificio axial (4), y que sale por unos oricios radiales (5) en el eje de forma radial. Para que este flujo refrigere las escobillas se utilizan unos anillos deflectores (6) concéntricos al eje y que no giran para dirigir el flujo a los portaescobillas (1) a través de unos orificios radiales (7).

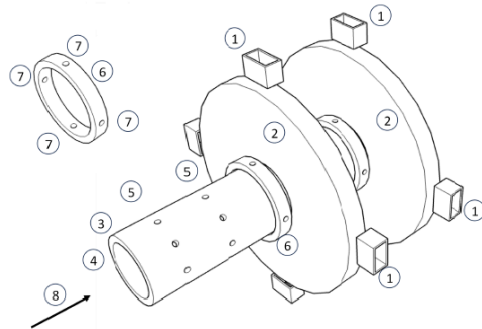


Fig. 2

ES 3 033 004 A1

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de refrigeración de anillos rozantes, y escobillas de máquinas eléctricas y máquina eléctrica que comprende dicho sistema de refrigeración

5

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un método y a un sistema de refrigeración de anillos rozantes y escobillas de máquinas eléctricas.

10 **Antecedentes de la invención**

En los anillos y las escobillas al conducir corrientes eléctricas se producen pérdidas de energía y, por tanto, calentamientos, que en algunos casos provoca daños en estos componentes.

15 La refrigeración de estos elementos se suele realizar con uno o varios ventiladores, bien acoplados al eje de la máquina eléctrica, o bien, independientes accionados por motores eléctricos.

Es un problema en muchas máquinas eléctricas que las escobillas y los anillos cercanos al ventilador refrigeran mejor que los que están más alejados.

20

Por lo tanto, los anillos y las escobillas en máquinas eléctricas presentan en muchos casos problemas de calentamiento excesivo debido a la circulación de corriente y a la refrigeración insuficiente.

25 Según lo comentado anteriormente, es práctica habitual que estos equipos se refrigeren mediante un ventilador accionado por el propio eje donde están montados los anillos rozantes. En otros casos se instala un ventilador externo accionado por motores eléctricos.

30 También existen algunas máquinas que disponen de aspiradores para realizar extracción del aire caliente de la zona de las escobillas.

En algunos casos, para su refrigeración, las escobillas y los anillos suelen tener unas ranuras para que circule el aire.

35 No obstante, el flujo de aire no es igual en todos los anillos y escobillas, y en muchas máquinas

eléctricas se producen averías debidas al excesivo calentamiento de algunas de las escobillas, portaescobillas y anillos, según lo comentado anteriormente.

5 En el artículo "Thermal design and development of actively cooled brushes for compact homopolar generators," de D. Makel publicada en la revista IEEE Transactions on Magnetics Son conocidos otros métodos de refrigeración poco utilizados industrialmente como la refrigeración mediante agua en canales, o la evaporación directa de un fluido directamente en la superficie de las escobillas.

10 **Descripción de la invención**

La presente invención pretende mejorar la refrigeración de los anillos y las escobillas, mediante un flujo de aire radial que sale desde dentro del eje giratorio y que apunta a cada uno de los portaescobillas de la máquina.

15 El sistema de refrigeración objeto de la invención comprende un eje giratorio configurado para la localización de sobre el mismo de al menos un anillo rozante. El anillo rozante comprende a su vez un conjunto de portaescobillas. El eje giratorio comprende:

- 20
- un orificio axial configurado para la circulación de un fluido de refrigeración,
 - un conjunto de orificios radiales situados al menos en una sección transversal del eje giratorio configurada para localizarse anexa longitudinalmente al al menos un anillo rozante. Los orificios radiales están configurados para la comunicación del orificio axial con el exterior del eje giratorio para el flujo del fluido de refrigeración desde el orificio
- 25 axial al exterior del eje.

El sistema de refrigeración comprende además un elemento de impulsión del fluido de refrigeración en comunicación con el orificio axial.

30 Según lo anterior, la invención emplea, un elemento de impulsión que impulse aire o gas refrigerante a través del orificio axial en el eje giratorio.

Este aire o gas sale radialmente por el eje giratorio a través de los orificios radiales.

De esta forma se mejora la refrigeración de las escobillas, especialmente las que están más alejadas del extremo del eje.

Es también objeto de la presente invención una máquina eléctrica que comprende un eje giratorio y al menos un anillo rozante montado en el eje giratorio. El anillo rozante comprende un conjunto de portaescobillas. La máquina eléctrica comprende un sistema de refrigeración según lo comentado anteriormente.

Es también objeto de la invención un método de refrigeración de anillos rozantes y escobillas de máquinas eléctricas que comprende las siguientes etapas:

- impulsión mediante un elemento de impulsión de un fluido de refrigeración a través de un orificio axial de un eje giratorio configurado para la localización sobre el mismo de al menos un anillo rozante, donde el anillo rozante comprende un conjunto de portaescobillas,
- direccionamiento del fluido de refrigeración a través de un conjunto de orificios radiales situados al menos en una sección transversal del eje giratorio anexa longitudinalmente al al menos un anillo rozante, de modo que el fluido de refrigeración pasa del orificio axial al exterior del eje giratorio en la zona anexa al anillo rozante.

El método y sistema de la presente invención es de particular relevancia en generadores eólicos basados en máquinas de inducción doblemente alimentadas.

Breve descripción de las figuras

Se describen aquí de forma breve una serie de figuras, de ejemplos no limitativos, que ayudan a comprender mejor la invención.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización del sistema de refrigeración de la invención en una máquina con doce portaescobillas y tres anillos., específicamente con cuatro portaescobillas por anillo uniformemente distribuidos a 90 grados.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del mismo ejemplo de realización de la figura 1, en donde está desmontado uno de los tres anillos y sus cuatro portaescobillas. También se han retirado del eje giratorio dos deflectores correspondiente al anillo desmontado.

Descripción de las figuras y realizaciones preferentes

Se indican a continuación las referencias numéricas de las figuras.

- (1) Portaescobillas;
- 5 (2) Anillos;
- (3) Eje;
- (4) Orificio axial en el eje;
- (5) Orificios radiales en el eje;
- (6) Anillos deflectores;
- 10 (7) Orificios radiales en los deflectores;
- (8) Entrada de aire o gas refrigerante;

A continuación, se procede a describir de forma más detallada los ejemplos de realización de la invención junto con las figuras introducidas previamente, las cuales se tratan de realizaciones preferentes no limitativas de la invención.

El sistema de refrigeración mostrado comprende un eje giratorio (3) configurado para la localización de sobre el mismo de al menos un anillo rozante (2), específicamente se muestran tres anillos rozantes. El anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1), concretamente en las figuras 1 y 2 comprende cuatro portaescobillas (1) por anillo rozante (2).

El eje giratorio (3) comprende:

- un orificio axial (4) configurado para la circulación de un fluido de refrigeración,
- 25 - un conjunto de orificios radiales (5) situados al menos en una sección transversal del eje giratorio (3) configurada para localizarse anexa longitudinalmente a los anillos rozantes (2). Los orificios radiales (5) estando configurados para la comunicación del orificio axial (4) con el exterior del eje giratorio (3) para el flujo del fluido de refrigeración desde el orificio axial (4) al exterior del eje (3).

El sistema de refrigeración comprende además un elemento de impulsión del fluido de refrigeración en comunicación con el orificio axial (4), no representado. El elemento de impulsión del fluido refrigerante podría ser un ventilador.

El fluido refrigerante podría ser aire o un gas refrigerante.

La figura 1 muestra, por lo tanto, un ejemplo de realización del sistema de la invención en una máquina con doce portaescobillas (1) y tres anillos rozantes (2). Es decir, la máquina comprende cuatro portaescobillas (1) por anillo rozante (2). En esta figura se pueden ver los
5 portaescobillas (1) que soportan las escobillas que están en contacto con los anillos rozantes (2) montados en el eje giratorio (3).

El eje giratorio (3) tiene un orificio axial (4) que permite la entrada de aire o gas refrigerante a través del eje giratorio (3). El aire o gas refrigerante es impulsado por un elemento de
10 impulsión.

En el eje giratorio (3) hay una serie de orificios radiales (5) que permite que el fluido que ha entrado previamente por el eje giratorio (3) salga en dirección radial.

15 En un ejemplo de realización, el sistema de refrigeración comprende un elemento deflector en conexión con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3). El elemento deflector está configurado para localizarse anexo longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2). El elemento deflector está configurado para la orientación del fluido de refrigeración hacia los portaescobillas (1).

20 Para que el fluido refrigere mejor las escobillas se debe orientar hacia los portaescobillas (1) para lo que se emplean elementos deflectores.

En el ejemplo de realización mostrado en las figuras, el elemento deflector comprende un
25 anillo deflector (6) concéntrico al eje giratorio (3) que comprende orificios radiales (7) en comunicación fluidica con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3).

En un ejemplo de realización, el anillo deflector (6) es estático, es decir, no gira con el eje giratorio (3).

30 En un ejemplo de realización, el anillo deflector (6) comprende tantos orificios radiales (7) como portaescobillas (1) tiene el anillo rozante (2). Los orificios radiales (7) están configurados para su localización enfrentada a los portaescobillas (1).

Por lo tanto, los anillos deflectores (6) disponen de orificios radiales (7), tantos como portaescobillas (1) por anillo rozantes (2). De forma que el fluido sale desde el interior del eje giratorio (3) a través de los orificios radiales (5) y posteriormente a través de los orificios radiales (7) del anillo deflector (6) incidiendo en los portaescobillas (1).

5

En el ejemplo de realización mostrado, el anillo rozante (2) está configurado para comprender cuatro portaescobillas (1) distribuidos a 90° y el anillo deflector (6) comprende cuatro orificios radiales (7) distribuidos a 90°.

10 En un ejemplo de realización, el eje giratorio (3) comprende más orificios radiales (5) que orificios radiales (7) tiene el anillo deflector (6).

Opcionalmente, el sistema de refrigeración puede comprender dos anillos deflectores (6) cada uno configurado para localizarse anexo a una cara de un anillo rozante (2). Es decir, cada uno
15 de los anillos rozantes (2) tendría dos anillos deflectores (6).

La figura 2 muestra el mismo sistema que se ha descrito en la figura 1, pero en el caso de la figura 1 se ha desmontado uno de los anillos rozantes (2) para poder ver bien el trayecto del fluido.

20

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del ejemplo de realización de la figura 1, en donde está desmontado uno de los tres anillos rozantes (2) y sus cuatro portaescobillas (1).

También se han retirado del eje giratorio (3) los dos anillos deflectores (6) correspondiente al anillo rozante (2) desmontado. De esta forma se pueden apreciar los orificios radiales (5) en el eje giratorio (3). Estos orificios (5) están distribuidos equidistantes a ambos lados del anillo rozante (2).

25

En la figura 2 se muestra también uno de los anillos deflectores (6) que tiene tantos orificios radiales (7) como portaescobillas (1), y están situados enfrentados a los portaescobillas (1).

30

Según lo anteriormente descrito, el método de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, comprendería las siguientes etapas:

35 - impulsión mediante un elemento de impulsión de un fluido de refrigeración a través de un

orificio axial (4) de un eje giratorio (3) configurado para la localización sobre el mismo de al menos un anillo rozante (2), donde el anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1),

5 - direccionamiento del fluido de refrigeración a través de un conjunto de orificios radiales (5) situados al menos en una sección transversal del eje giratorio (3) anexa longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2), de modo que el fluido de refrigeración pasa del orificio axial (4) al exterior del eje giratorio (3) en la zona anexa al anillo rozante (2).

10 En un ejemplo de realización, el método comprende además la etapa de direccionamiento del fluido de refrigeración después de su paso a través del conjunto de orificios radiales (5) por un elemento deflector en conexión con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3) localizado anexo longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2) para la orientación del fluido de refrigeración hacia los portaescobillas (1).

15 En el ejemplo de realización en el que el sistema de refrigeración comprende el anillo deflector (6), el fluido de refrigeración pasa a través de un conjunto de orificios radiales (5) y posteriormente a través de los orificios radiales (7) del anillo deflector (6).

20 Si el sistema comprendiera dos anillos deflectores (6) cada uno anexo a una cara de un anillo rozante (2), el fluido de refrigeración pasaría a través de un conjunto de orificios radiales (5) y posteriormente a través de los orificios radiales (7) de uno de los anillos deflectores (6) situados en cada cara del anillo rozante (2).

25 Es también objeto de la invención la máquina eléctrica que comprende un eje giratorio (3) y al menos un anillo rozante (2) montado en el eje giratorio (3), donde el anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1) y que comprende un sistema de refrigeración según una cualquiera de las realizaciones anteriores.

30 Según lo comentado anteriormente, el método y sistema de la presente invención son de particular relevancia en generadores eólicos basados en máquinas de inducción doblemente alimentadas. Estas máquinas tienen tres anillos rozantes (2) en el eje giratorio (3), ya que son trifásicas, con varias escobillas en cada anillo rozantes (2), alojados en portaescobillas (1).

35

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, que comprende un eje giratorio (3) configurado para la localización de sobre el mismo de al menos un anillo rozante (2), donde el anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1), el sistema de refrigeración caracterizado porque el eje giratorio (3) comprende:
- un orificio axial (4) configurado para la circulación de un fluido de refrigeración,
 - un conjunto de orificios radiales (5) situados al menos en una sección transversal del eje giratorio (3) configurada para localizarse anexa longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2), los orificios radiales (5) estando configurados para la comunicación del orificio axial (4) con el exterior del eje giratorio (3) para el flujo del fluido de refrigeración desde el orificio axial (4) al exterior del eje (3),
- y porque el sistema de refrigeración comprende además un elemento de impulsión del fluido de refrigeración en comunicación con el orificio axial (4).
- 2.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un elemento deflector en conexión con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3) y configurado para localizarse anexo longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2), configurado para la orientación del fluido de refrigeración hacia los portaescobillas (1).
- 3.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento deflector comprende un anillo deflector (6) concéntrico al eje giratorio (3) que comprende orificios radiales (7) en comunicación fluídica con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3).
- 4.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 3, caracterizado por que el anillo deflector (6) es estático.
- 5.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el anillo deflector (6) comprende tantos orificios radiales (7) como portaescobillas (1) tiene el anillo rozante (2) y están configurados para su localización enfrentada a los portaescobillas (1).
- 6.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según

la reivindicación 5, caracterizado por que el anillo rozante (2) está configurado para comprender cuatro portaescobillas (1) distribuidos a 90° y el anillo deflector (6) comprende cuatro orificios radiales (7) distribuidos a 90°.

5 7.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que el eje giratorio (3) comprende más orificios radiales (5) que orificios radiales (7) tiene el anillo deflector (6).

10 8.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que comprende dos anillos deflectores (6) cada uno configurado para localizarse anexo a una cara de un anillo rozante (2).

15 9.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el fluido refrigerante es aire o gas refrigerante.

20 10.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de impulsión del fluido refrigerante es un ventilador.

25 11.- Máquina eléctrica que comprende un eje giratorio (3) y al menos un anillo rozante (2) montado en el eje giratorio (3), donde el anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1), caracterizada por que comprende un sistema de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

12.- Método de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

30 - impulsión mediante un elemento de impulsión de un fluido de refrigeración a través de un orificio axial (4) de un eje giratorio (3) configurado para la localización sobre el mismo de al menos un anillo rozante (2), donde el anillo rozante (2) comprende un conjunto de portaescobillas (1),

- direccionamiento del fluido de refrigeración a través de un conjunto de orificios radiales (5) situados al menos en una sección transversal del eje giratorio (3) anexa longitudinalmente al

al menos un anillo rozante (2), de modo que el fluido de refrigeración pasa del orificio axial (4) al exterior del eje giratorio (3) en la zona anexa al anillo rozante (2).

5 13.- Método de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 12, caracterizado por que comprende la etapa de direccionamiento del fluido de refrigeración después de su paso a través del conjunto de orificios radiales (5) por un elemento deflector en conexión con los orificios radiales (5) del eje giratorio (3) localizado anexo longitudinalmente al al menos un anillo rozante (2) para la orientación del fluido de refrigeración hacia los portaescobillas (1).

10 14.- Método de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 13, caracterizado por que el elemento deflector comprende un anillo deflector (6) concéntrico al eje giratorio (3) que comprende orificios radiales (7) de modo que el fluido de refrigeración pasa a través de un conjunto de orificios radiales (5) y posteriormente a través
15 de los orificios radiales (7) del anillo deflector (6).

20 15.- Sistema de refrigeración de anillos rozantes (2) y escobillas de máquinas eléctricas, según la reivindicación 14, caracterizado por que comprende dos anillos deflectores (6) cada uno anexo a una cara de un anillo rozante (2) de modo que el fluido de refrigeración pasa a través de un conjunto de orificios radiales (5) y posteriormente a través de los orificios radiales (7) de uno de los anillos deflectores (6) situados en cada cara del anillo rozante (2).

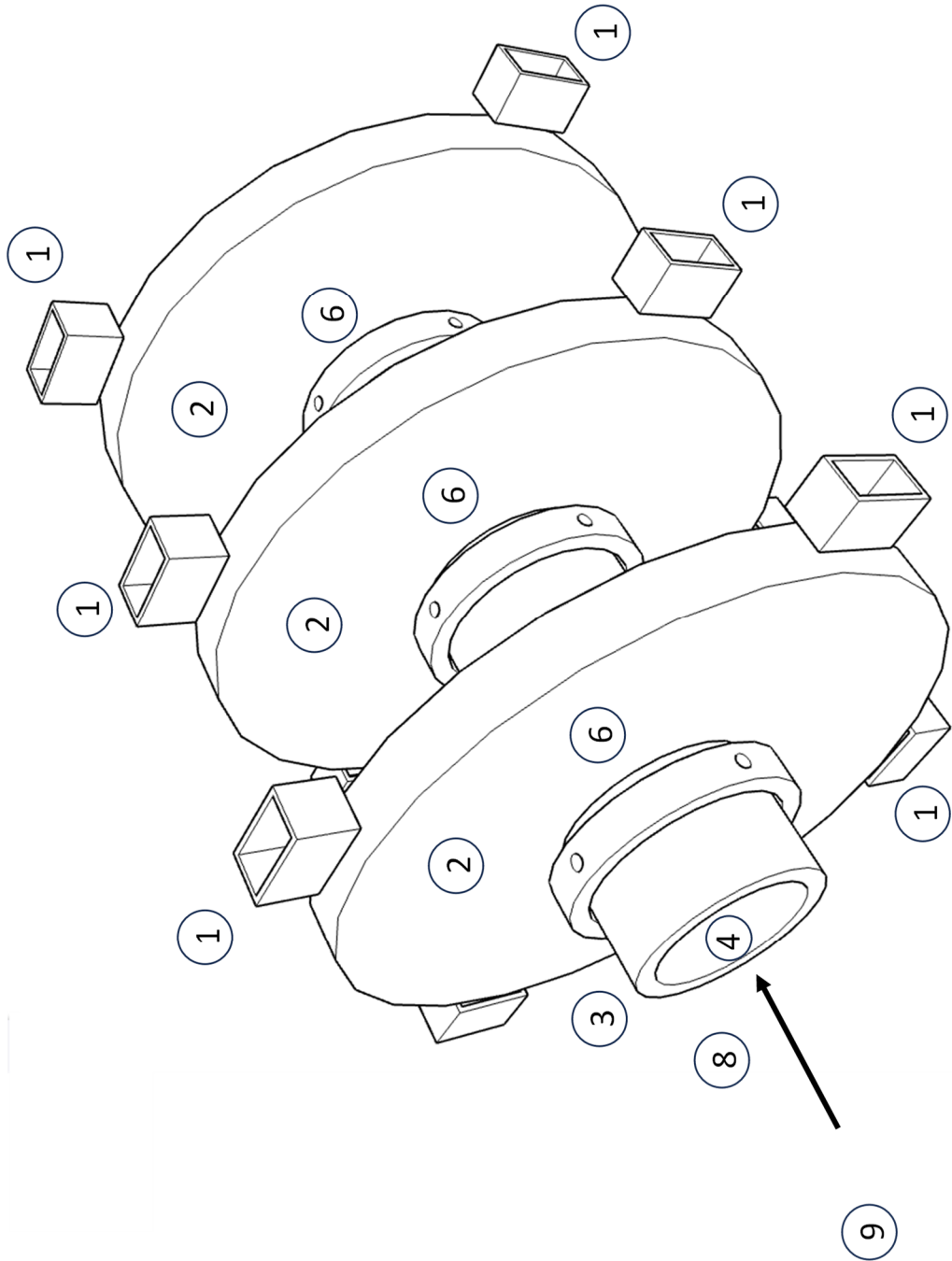


Fig. 1

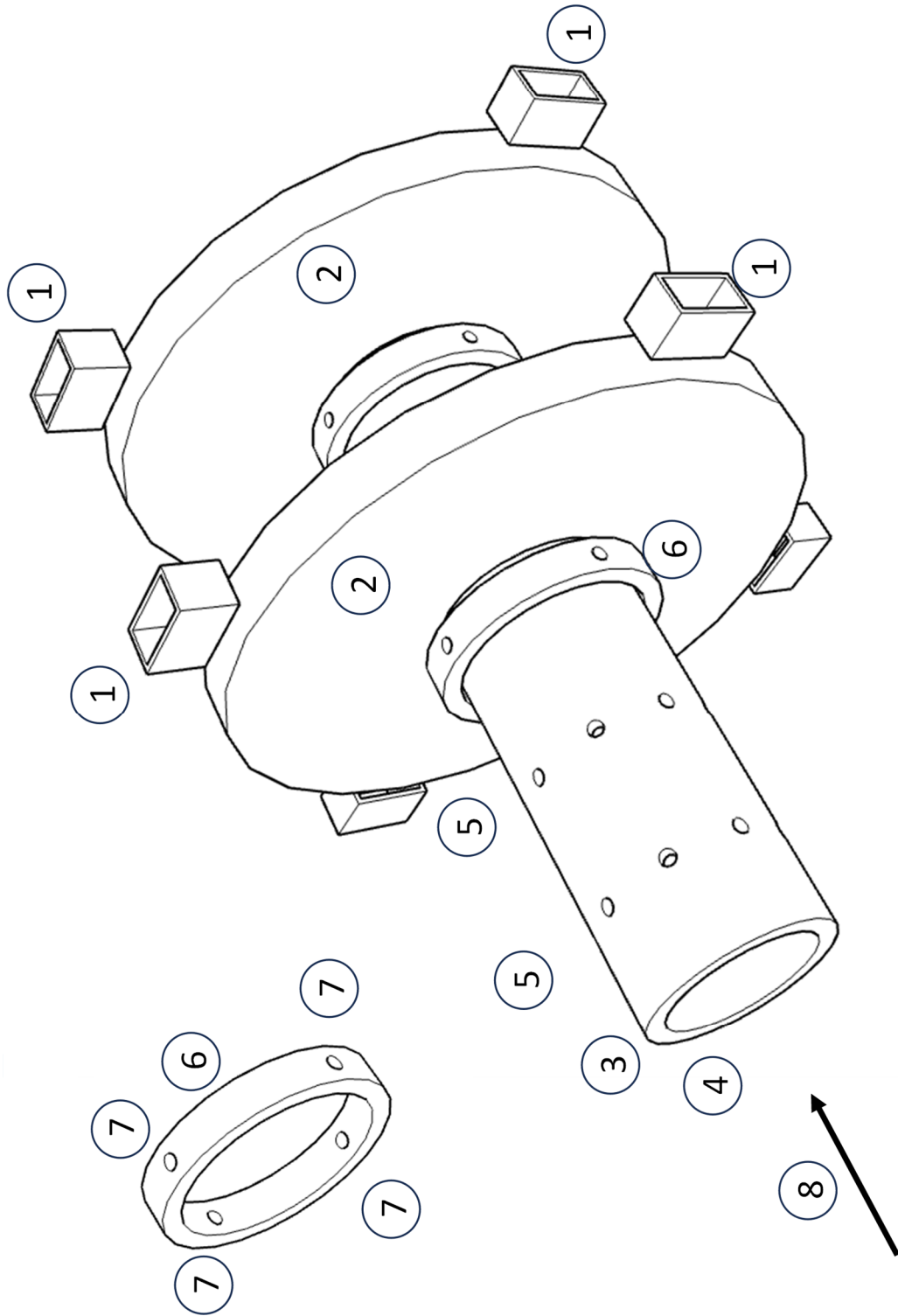


Fig. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 202530229

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2025

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 2887509 B1 (FLENDER GMBH) 27/01/2021, (figura 1-5, elemento 12, 16, 22, 24, 28, 32, 38, 42; párrafo [0016], [0018]. [0019]; reivindicación 1, 4)	1-15
Y	CN 119631279 A (ROBERT BOSCH CO LTD) 14/03/2025, (figura 5, 6, elemento 20, 22, 56, 74; reivindicación 1, 2)	1-15

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
18.07.2025

Examinador
J. Gómez-Escalonilla Torres

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02K9/28 (2006.01)

H02K1/20 (2006.01)

H02K1/32 (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, INTERNET, NPL, WPI