

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 028**

51 Int. Cl.:

H02K 1/32 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10154590 .3**

96 Fecha de presentación: **24.02.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2360816**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.08.2011**

54

Título: **Ensamblaje para el montaje de imanes en un bloque de rotor de láminas de acero**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

04.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

04.12.2012

73 Titular/es:

**INDAR ELECTRIC S.L. (100.0%)
Barrio Altamira Pol Industrial txara s/n
20200 Beasain, Guipúzcoa, ES**

72 Inventor/es:

**REBOLLO GÓMEZ, ADOLFO;
CALVO MADARIAGA, XABIER;
ESTIBARIZ ARISTI, JOSÉ ANTONIO;
DÍAZ BARRENETXEA, GAIZKA;
VAQUERIO AYASTUY, JON;
CHURRUCÁ GABILONDO, NÉSTOR;
SÁNCHEZ CASTAÑO, JAVIER;
AVIS PLATA, MARTA y
LEGORBURU ARAMBURU, JULEN**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 392 028 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).

DESCRIPCION

Ensamblaje para el montaje de imanes en un bloque de rotor de láminas de acero

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

[0001] La presente invención se relaciona con el ámbito técnico de las máquinas eléctricas, y particularmente con el ámbito de las máquinas eléctricas excitadas por imanes permanentes. Especialmente, un objeto de la invención es un ensamblaje nuevo para montar imanes en la superficie de un bloque de rotor de láminas de acero.

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

[0002] Una máquina eléctrica de imán permanente es una máquina sincrónica cuyo campo magnético de rotor se ha creado mediante imanes permanentes enclavados en el bloque de rotor. Como el bloque de rotor gira a gran velocidad con la máquina puesta en marcha, el enclavamiento de los imanes debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar tanto las fuerzas centrífugas como las magnéticas que surjan entre ellos mismos. Mientras que los bloques de rotor que se emplean en las máquinas eléctricas sin imanes permanentes están formados por láminas de acero unidas entre sí a presión, este tipo de bloque de rotor no se usa en máquinas de imanes permanentes debido a la dificultad de realizar agujeros roscados en las láminas de acero para enclavar los imanes. Por esta razón, los bloques de rotor usados en máquinas eléctricas de imanes permanentes están formados, por lo general, por una sola pieza maciza de acero en la que es más fácil enclavar los imanes.

15

[0003] Existen dos maneras principales de enclavar los imanes a la pieza maciza de acero: integrados o montados en superficie. Integrar los imanes en el bloque de rotor suele ser, por lo general, complejo y costoso, en parte debido a las fuerzas magnéticas que surgen entre los imanes que dificultan en extremo la operación de inclusión. Por otra parte, enclavar los imanes en la superficie del bloque de rotor es más fácil de realizar pero las fuerzas magnéticas y centrífugas que surgen entre los imanes cuando la máquina está en funcionamiento suelen ser a menudo muy fuertes. Por lo tanto, esta solución sólo se puede aplicar en máquinas lentas.

20

[0004] Además, en términos generales todas las piezas que forman el rotor tienen que estar colocadas de manera precisa justo en su lugar en el bloque de rotor, ya que un enclavamiento inexacto de las piezas podría provocar que la máquina fuese ruidosa. En particular, una posición inadecuada de los imanes puede provocar un descenso en el rendimiento de la máquina así como niveles altos de ruido y vibraciones.

25

[0005] Por otra parte, los imanes permanentes de tierras raras pueden sufrir una desimantación si se sobrecalientan y provocar, como consecuencia, una disminución en el rendimiento debido a un incremento en las pérdidas en superficie de las cámaras de aire, siendo así necesario un sistema de refrigeración para el rotor, como por ejemplo conductos de refrigeración.

30

[0006] JP 57 059462 A divulga un ensamblaje que comprende un núcleo de rotor que tiene una pluralidad de ranuras de enganche dispuestas axialmente a lo largo de la superficie externa del núcleo del rotor. En cada ranura se inserta una pieza de fijación con una pluralidad de imanes permanentes.

35

[0007] JP 2001 025192 A divulga una máquina eléctrica del tipo de imán permanente que comprende un rotor con una pluralidad de ranuras de enganche situadas axialmente a lo largo de la superficie externa del rotor. En cada ranura se engancha una placa de montaje que comprende imanes permanentes fijados a ella.

40

[0008] DE 10 2007 038668 A1 divulga un rotor con imanes permanentes. Estos imanes están dispuestos sobre un dispositivo portador o de soporte pegado a un elemento de reflujo del rotor

45

[0009] EP 1860 755 A2 divulga una disposición de rotor de imán permanente que incluye un rotor con un borde exterior radial. Una serie circunferencial de soportes de imán está fijada al contorno exterior.

50

[0010] JP 10 336929 divulga un rotor que comprende una pluralidad de puestos de asiento distribuidos sobre él, fijados mediante pernos. Los imanes están dispuestos sobre los puestos de asiento, sujetos entre un miembro de presión y el puesto de asiento correspondiente.

55

[0011] US 6 081 052 A divulga un cuerpo de rotor y una pluralidad de imanes permanentes soldados a una superficie externa periférica del cuerpo de rotor. Cada imán permanente está soldado a un pedestal de cola de milano, que está enclavado en su correspondiente ranura de cola de milano del cuerpo del rotor.

60

[0012] WO 2007/025180 A1 divulga un ensamblaje que comprende imanes fijados al bloque de rotor. El rotor comprende una pluralidad de ranuras en su superficie externa y de barras de sujeción con una zona inferior dispuesta en su ranura correspondiente. Cada barra de sujeción cubre dos imanes adyacentes con su zona superior, estando dichos imanes soportados en la superficie del rotor.

65

EXPOSICIÓN DE LA INVENCIÓN

5 [0013] A la vista de todo lo anterior, sigue existiendo una necesidad en la manera de desarrollar un ensamblaje para fijar imanes a un bloque de rotor de láminas de acero en una máquina eléctrica de imán permanente. Este objetivo se alcanza mediante un ensamblaje según la reivindicación 1. La presente invención describe un ensamblaje que emplea una placa base que se fabrica fácilmente empleando los restos de las láminas usadas previamente para fabricar el estator, Siendo así esta solución más económica, requiriendo menos tiempo y requiriendo un menor esfuerzo.

10 [0014] Un primer aspecto de la invención divulga un ensamblaje para montar imanes en un bloque de rotor de láminas de acero que comprende una pluralidad de placas base fabricadas en material magnético y fijadas al bloque de rotor, estando a su vez una pluralidad de imanes enclavados en cada placa base. Las placas base pueden tener una forma apropiada para cubrir la superficie externa del bloque de rotor, aunque preferentemente ellas son láminas rectangulares curvadas que, cuando son ensambladas, forman un cilindro que cubre la superficie exterior del bloque de rotor.

20 [0015] Según la invención, las placas base están fijadas al bloque de rotor mediante barras de bloqueo interiores alojadas en conductos axiales dispuestos dentro de dicho bloque de rotor. Las barras de bloqueo interiores son barras de metal alargadas con una forma apropiada para su inserción en los conductos axiales. Las placas base se enclavan así a las barras de bloqueo mediante medios de fijación que pasan a través de canales longitudinales que conectan los conductos axiales y la superficie exterior del bloque de rotor. Los conductos axiales que alojan las barras de bloqueo interiores son los conductos de refrigeración axiales que se encuentran a menudo en los bloques de rotor de láminas de acero. Los conductos axiales son más largos que las secciones transversales de las barras de bloqueo interiores, permitiendo así que fluya aire a través de dichos conductos axiales.

25 [0016] En el presente documento, el término "sujeción" hace referencia a cualquier tipo de componente alargado que se emplee usualmente para fijar dos piezas entre sí, como por ejemplo pernos, tornillos, remaches, pasadores, mandriles o similares. Existen dos modos principales de fijar las placas base al bloque de rotor usando medios de fijación:

- Según una realización preferente de la invención, los medios de fijación comprenden sujeciones atornilladas a las placas base y a las barras de bloqueo interiores.
- Según otra realización preferente de la invención, los medios de fijación comprenden barras de bloqueo exteriores que tienen una forma que cubre al menos parcialmente las caras laterales de las placas base y que se enclavan en las barras de bloqueo interiores mediante sujeciones atornilladas a las barras de bloqueo interiores y exteriores. Esta configuración permite mantener las placas base en su sitio sin tener que emplear tornillos o piezas similares para sujetar las placas base a las barras de bloqueo exteriores, basta con la sujeción complementaria de la forma superpuesta de las barras de bloqueo exteriores. Preferentemente, las barras de bloqueo están fabricados de material magnético, formando así parte del circuito eléctrico de la máquina eléctrica.

35 [0017] Según la invención, los imanes están enclavados en la placa base mediante una banda arrollada alrededor de los imanes. La banda, fabricada preferentemente en fibra de video, puede tener un número indeterminado de vueltas alrededor del bloque de rotor para asegurar un enclavamiento correcto de los imanes.

40 [0018] Según otra realización preferente de la invención, la superficie interna de cada placa base está formada por planos que tienen bordes longitudinales para posicionar las placas base tangencialmente sobre planos y bordes longitudinales respectivos formados en la superficie externa del bloque de rotor. Así las placas base no se enclavan en su sitio a menos que sean posicionadas correctamente sobre la superficie del bloque de rotor, evitando este sistema de posicionamiento la aparición de ruidos y/o vibraciones potenciales durante el funcionamiento de la máquina.

45 [0019] Preferentemente, el bloque de rotor comprende además conductos radiales formados entre los pares de láminas, permitiendo estos conductos radiales que fluya el aire hacia fuera desde el interior del bloque de rotor.

50 [0020] Según otra realización preferente de la invención, el bloque de rotor también comprende pares de láminas que sobresalen de la superficie externa del bloque de rotor, estando posicionadas estos pares de láminas sobresalientes de tal manera que faciliten el posicionamiento axial de las placas base. El bloque de rotor también puede comprender láminas que sobresalen posicionadas de tal modo que guíen a la banda sobre los imanes.

55 [0021] Con el objetivo de facilitar el manejo de las placas base al montarlas en el bloque de rotor, las placas base comprenden ranuras, agujeros o perforaciones laterales que permiten su agarre.

[0022] Finalmente, la invención también se refiere a una máquina eléctrica de imán permanente que comprende un ensamblaje del tipo descrito arriba.

[0023] Un inconveniente importante al enclavar los imanes en un bloque de rotor según el estado de la técnica está provocado por las fuerzas magnéticas que surgen entre los imanes. En resumen, por lo general los imanes se imantan primero y luego se enclavan al bloque de rotor individualmente. La razón es la enorme cantidad de energía que se requeriría para imantar todos los imanes al mismo tiempo una vez enclavados todos en el bloque de rotor. Por lo tanto, a medida que se incrementa el número de imanes enclavados en el rotor, y las fuerzas magnéticas entre ellos, se dificulta el posicionamiento y enclavamiento de los imanes sucesivos.

[0024] Por el contrario, la presente invención permite fijar un pequeño número de imanes desimantados a la placa base, siendo esta operación sencilla debido a la ausencia de fuerzas magnéticas. En este caso, tanto los imanes como la placa base están imantados y, acto seguido, se fija la placa base al bloque de rotor. Estos pasos se repiten hasta que se hayan fijado todas las placas base al bloque de rotor. Este procedimiento reduce significativamente el número de operaciones requerido en el montaje de todos los imanes en el bloque de rotor, ahorrándose tiempo de trabajo y costes. Además, enclavar los imanes en la placa base mientras están todavía desimantados es más seguro que el método del estado de la técnica de montarlos bajo la influencia de grandes fuerzas magnéticas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0025]

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva del bloque de rotor de láminas de acero según una realización preferente de la presente invención.

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de una placa base con imanes enclavados en ella según una realización preferente de la presente invención.

La Fig. 3 muestra una vista de la sección transversal de una realización que no forma parte de la invención.

La Fig. 4 muestra una sección transversal en corte de una realización preferente del ensamblaje de la invención.

La Fig. 5 muestra una sección axial en corte de otra forma realización preferente de la invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0026] A continuación se detalla una realización preferente de la presente invención, haciendo referencia a las figuras mencionadas anteriormente.

[0027] La Fig. 1 muestra un bloque de rotor (3) según una realización de la invención. El bloque de rotor (3) está formado por una pluralidad de láminas de acero fijadas a un eje metálico (12) (no mostrado en la Fig. 1). Además, la superficie externa del bloque de rotor (3) está formada por un número de planos longitudinales con bordes para posicionar las placas base (2) tangencialmente. Además, este bloque de rotor (3) comprende un número de láminas de acero (5) que sobresalen de su superficie exterior y que tienen conductos radiales (13) entre ellas que permiten la refrigeración del bloque de rotor (3). Además, estas láminas de acero (5) que sobresalen sirven de guía para posicionar las placas base (2) axialmente y, en caso de que se emplee una banda (11) para fijar los imanes (4), también sirven para guiar la banda (11) alrededor de los imanes (4). El bloque de rotor (3) de la invención presenta además canales longitudinales (9) que permiten fijar placas base (2) a dicho bloque de rotor (3) según la descripción que sigue.

[0028] La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva de una placa base (2) según la invención. La placa base (2) está fabricada en material magnético, y su superficie interior está formada por planos y bordes complementarios con los del bloque de rotor (3) de la Fig. 1, de tal modo que la placa base (2) encaja en la superficie exterior del bloque de rotor (3) en determinadas posiciones. Es evidente a partir de los dibujos que las placas base (2) sólo se enclavan en la superficie exterior del bloque de rotor (3) en determinadas posiciones específicas, facilitando de este modo el procedimiento de montaje de las placas base (2) enclavadas con imanes imantados (4). La Fig. 2 también muestra un par de ranuras laterales dispuestas en la superficie interior de la placa base (2) que facilitan su manejo.

[0029] Una vez colocada en su posición, cada placa base (2) se fija a las respectivas barras de bloqueo interiores (6) situadas dentro de los conductos axiales (7) distribuidos dentro del bloque de rotor (3).

[0030] La Fig. 4 muestra una realización del ensamblaje (1) de la invención en la que las placas base (2) están fijadas al bloque de rotor (3) mediante una barra de bloqueo exterior (10) con una forma que recubre las caras laterales de las placas base, una cola de milano en este ejemplo, estando el lado más corto de la barra de bloqueo interior (10) adyacente a la superficie exterior del bloque de rotor (3). Por lo tanto, cuando se atornillan a la barra de

5 bloqueo exteriores (6) situadas en los conductos axiales (7), las barras de bloqueo exteriores (10) con forma de cola de milano mantienen las placas base (2) en su posición. En la figura también se muestran los imanes (4) enclavados en la placa base (2) mediante una banda (11) enrollada alrededor de ellos. Los conductos axiales (7) mostrados en esta figura tienen un tamaño mayor que las secciones transversales de las barras de bloqueo interiores (6), proporcionando así el espacio necesario para que el aire de refrigeración circule.

10 **[0031]** Por último, la Fig. 5 muestra una sección axial de un ensamblaje (1) según la invención en la que se pueden observar los conductos de refrigeración radiales (13). Los conductos de refrigeración radiales (13) en esta figura están formados por dos láminas de acero (5) separadas por una distancia que permite que el aire circule hacia fuera del bloque de rotor (3). Las láminas de acero (5), tal y como se ha explicado anteriormente en el presente documento, también se pueden emplear como guía para el posicionamiento de las placas base (2) tangencialmente sobre la superficie exterior del bloque de rotor (3).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un ensamblaje (1) que comprende un bloque de rotor (3), una pluralidad de placas base (2) fabricadas en material magnético y fijadas al bloque de rotor (3), y una pluralidad de imanes (4) enclavados en cada placa base (2), **caracterizado porque** el bloque de rotor (3) es un bloque de rotor de láminas de acero, estando las placas base (2) fijadas al bloque de rotor (3) mediante barras de bloqueo interiores (6) alojadas en conductos axiales (7) distribuidos en el interior de dicho bloque de rotor (3) y enclavadas en las barras de bloqueo interiores (6) mediante medios de fijación que atraviesan canales longitudinales (9) que conectan los conductos axiales (7) y la superficie externa del bloque de rotor (3), siendo los conductos axiales (7) más largos que la sección transversal de las barras de bloqueo interiores (6) de tal manera puede circular aire a través de ellos, y estando los imanes (4) enclavados en la placa base (2) mediante una banda (11) arrollada alrededor de los imanes (4).
- 10
- 15 2. Ensamblaje (1) según la reivindicación 1, en donde los medios de fijación comprenden sujeciones atornilladas a las placas base (2) y a las barras de bloqueo interiores (6).
- 20 3. Ensamblaje (1) según la reivindicación 1, en donde los medios de fijación comprenden barras de bloqueo exteriores (10) con una forma que cubre las caras laterales de las placas base (2) y que está enclavada en las barras de bloqueo interiores (6) mediante sujeciones atornilladas a las barras de bloqueo exteriores (10) y a las barras de bloqueo interiores (6).
- 25 4. Ensamblaje (1) según la reivindicación 3, en donde las barras de bloqueo exteriores (10) tienen forma de cola de milano.
- 30 5. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en donde las barras de bloqueo (6,10) están fabricados con material magnético.
- 35 6. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie interna de cada placa base (2) está formada por planos con bordes longitudinales para posicionar las placas base (2) tangencialmente con respecto a planos respectivos y bordes longitudinales formados en la superficie externa del bloque de rotor (3).
- 40 7. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el bloque de rotor (3) incluye también conductos radiales formados entre los pares de las hojas.
- 45 8. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el bloque de rotor (3) comprende además láminas (5) que sobresalen de la superficie externa del bloque de rotor (3) sirven de guía para posicionar las placas base (2) axialmente.
9. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el bloque de rotor (3) incluye también hojas (5) que sobresalen de la superficie externa del bloque de rotor (3) y sirve de guía para colocar la banda (11).
10. Ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada placa base (2) comprende ranuras, agujeros o perforaciones laterales para facilitar operaciones manuales.
11. Máquina eléctrica de imán permanente que comprende un ensamblaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

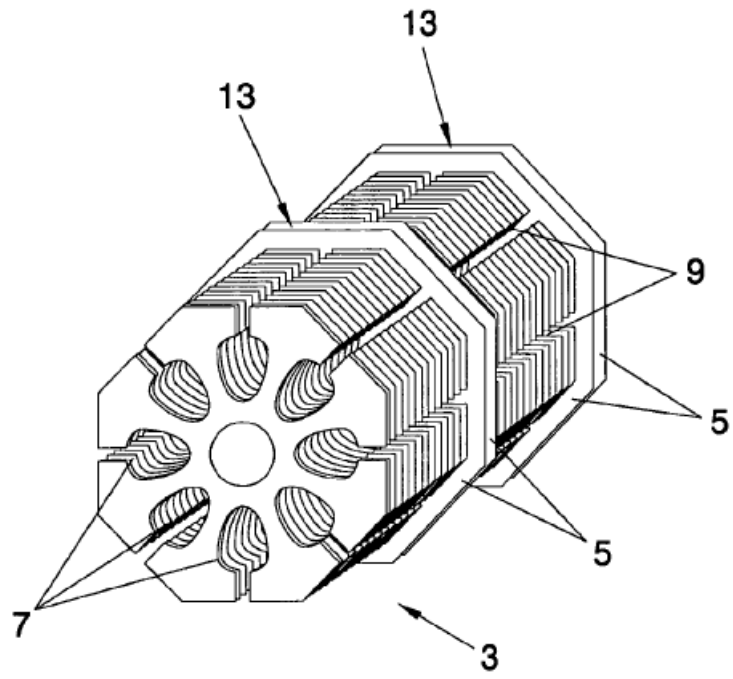


FIG. 1

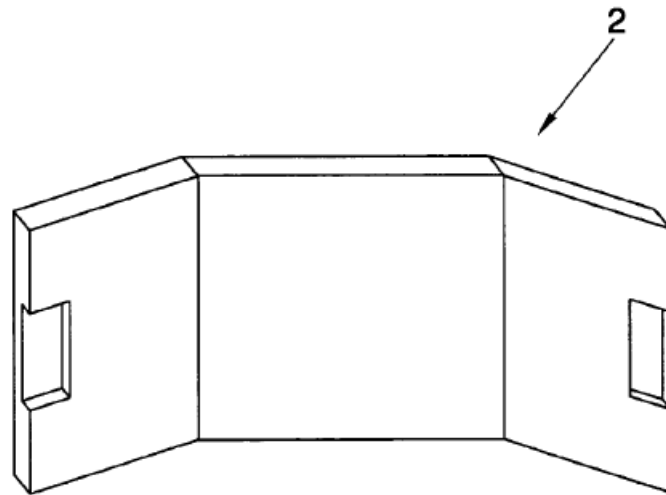


FIG. 2

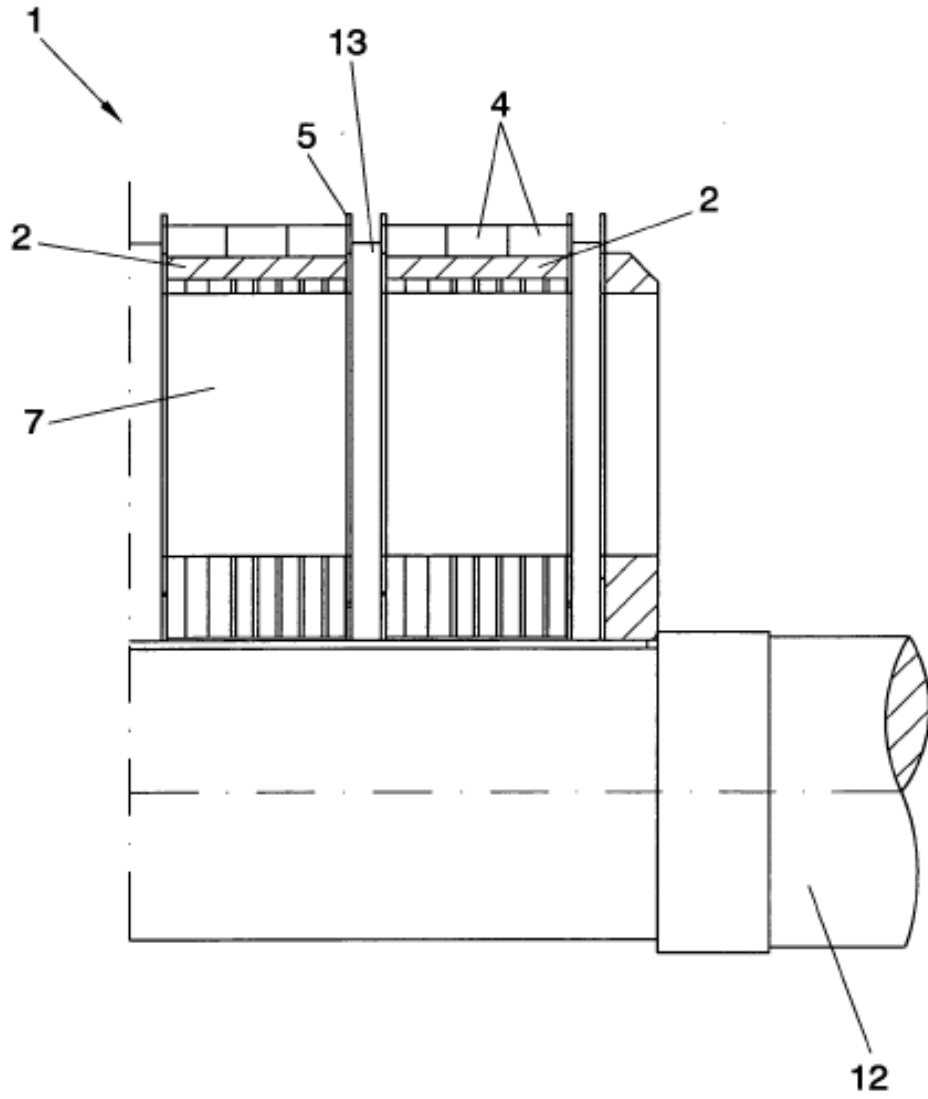


FIG. 5