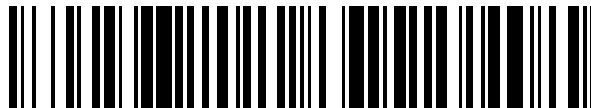


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 630**

51 Int. Cl.:

**H02K 17/16** (2006.01)

**H02K 1/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009 E 09450129 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2149970**

54 Título: **Rotor para máquinas asincrónicas**

30 Prioridad:

**31.07.2008 AT 11852008**

**05.12.2008 AT 19002008**

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

**30.03.2015**

73 Titular/es:

**TRAKTIONSSYSTEME AUSTRIA GMBH (100.0%)  
BROWN BOVERI STRASSE 1  
2351 WIENER NEUDORF, AT**

72 Inventor/es:

**NEUDORFER, HARALD**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 532 630 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Rotor para máquinas asincrónicas

5 La presente invención se refiere a un rotor para máquinas asincrónicas, con un árbol de rotor, un paquete de chapas de rotor unido con el árbol de rotor de manera resistente a la torsión y cerrado por placas de presión laterales, con ranuras para alojar barras de cortocircuito que en los extremos están conectadas entre sí mediante anillos de cortocircuito, así como con dispositivos para asegurar la unión entre los extremos de las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito, en donde cada placa de presión presenta un dispositivo para la unión en arrastre de forma  
10 con el respectivo anillo de cortocircuito.

Una máquina asincrónica tiene un rotor que o bien está permanentemente en cortocircuito (inducido en cortocircuito) o está ocasionalmente en cortocircuito (inducido de anillos colectores). Una máquina asincrónica se puede usar tanto como motor como también como generador. La ventaja con respecto a otras máquinas eléctricas consiste en que entre el rotor y el estator no se requiere ningún conmutador con escobillas. Los rotores de las máquinas asincrónicas que se encuentran permanentemente en cortocircuito, es decir, los así llamados inducidos en cortocircuito, están formados por barras macizas que en ambos lados están conectadas entre sí de forma conductiva conjunta por medio de los así llamados anillos de cortocircuito. Las barras de cortocircuito se disponen en ranuras en el lado exterior del paquete de chapas del rotor o en agujeros en el paquete de chapas del rotor. Los extremos de las barras de cortocircuito normalmente se unen con los anillos de cortocircuito mediante soldadura directa o indirecta. Las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito están formados por materiales eléctricamente conductivos, en particular cobre o aleaciones de cobre. Para asegurar la unión entre los extremos de las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito, sobre los anillos de cortocircuito se pueden disponer anillos de contracción. Por ejemplo, en el documento DE 843 869 se describe un rotor configurado de esta manera para motores asincrónicos.  
15  
20  
25

El documento US 6 177 750B1 describe un rotor para máquinas asincrónicas del tipo aquí mencionado, que en particular está configurado para velocidades especialmente altas.

30 El documento DE 25 36 390 B1 se refiere a un procedimiento de fabricación para un inducido en cortocircuito de una máquina eléctrica mediante el procedimiento de moldeo por inyección, en donde las barras de cortocircuito pueden ser fabricadas de manera simultánea y en una sola pieza con los anillos de cortocircuito.

Para evitar la onerosa realización de la unión soldada entre los extremos de las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito, se han desarrollado procedimientos mejorados para la fabricación de rotor es para máquinas asincrónicas. Por ejemplo, el documento DE 197 29 432 C1 describe una máquina asincrónica con un inducido en cortocircuito que está formado por dos mitades de jaula de cortocircuito, en las que la conexión entre los extremos de las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito ya está prefabricada. Por lo tanto, solo es necesario unir entre sí las dos mitades de jaula de cortocircuito en los lados de contacto enfrentados de las barras de cortocircuito.  
35  
40

Una construcción similar de una jaula de cortocircuito formada por dos mitades se conoce, por ejemplo, por el documento EP 1 039 618 A1. A este respecto, los anillos de cortocircuito están configurados con aberturas correspondientes para alojar los extremos de las barras de cortocircuito. Una desventaja de las construcciones convencionales de jaulas de cortocircuito con barras de cortocircuito y anillos de cortocircuito soldados entre sí, con anillos de contracción dispuestos encima, es que en particular a altas velocidades de las máquinas asincrónicas se presentan elevadas fuerzas centrífugas que actúan sobre las conexiones entre los anillos de cortocircuito y las barras de cortocircuito. También a causa de resonancias propias del sistema en su totalidad, siempre vuelven a presentarse fuerzas inadmisiblemente grandes que actúan sobre los componentes de la jaula de cortocircuito y que pueden resultar en una fractura de las barras de cortocircuito. Adicionalmente, la fabricación de jaulas de cortocircuito o de rotores de máquinas asincrónicas de acuerdo con el estado de la técnica es relativamente compleja y está asociada con elevados costes.  
45  
50

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en crear un rotor como el que se ha mencionado previamente para máquinas asincrónicas, que en particular sea resistente también a velocidades especialmente altas y que además pueda ser fabricado de la manera más simple y económica posible. Se quiere prevenir, o por lo menos reducir, las desventajas de los rotores conocidos.  
55

El objetivo de la invención se logra a través de un rotor del tipo previamente mencionado para máquinas asincrónicas, en el que cada placa de presión está conectada en arrastre de forma con el anillo de cortocircuito en dirección tangencial a través de formas sobresalientes de configuración complementaria en la placa de presión y en el anillo de cortocircuito en la dirección circunferencial. Debido a esta unión en arrastre de forma de la placa de presión con el respectivo anillo de cortocircuito, se puede obtener un mejoramiento en lo referente a las resonancias propias del sistema, ya que la masa del sistema entero de la jaula de cortocircuito es mayor, debido a que las placas de presión ahora se suman a la masa de este sistema. Por consiguiente, se puede reducir el riesgo de fractura de las barras de cortocircuito, que es elevado en particular a altas velocidades de la máquina. Mediante la unión en arrastre de forma en dirección tangencial a través de las formas sobresalientes de configuración complementaria en  
60  
65

la placa de presión y el anillo de cortocircuito, se pueden prevenir efectivamente, o por lo menos reducir, los movimientos relativos y oscilaciones en la dirección radial o tangencial entre la placa de presión y el anillo de cortocircuito que se presentan en la práctica.

5 Este dispositivo para la conexión en arrastre de forma en las placas de presión del rotor se puede realizar de manera simple mediante un escalón de forma anular para el apoyo de por lo menos una parte del respectivo anillo de cortocircuito. Esto representa una variante de construcción realizable de manera fácil y económica.

10 De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que los dispositivos para asegurar la conexión entre los extremos de las barras de cortocircuito y los anillos de cortocircuito estén formados por capuchones de contracción. De manera contraria al estado de la técnica, en el que se usan anillos de contracción, estos capuchones de contracción ofrecen una mayor rigidez, debido a que en comparación con un anillo de contracción también presentan un escalón o algo similar. Adicionalmente, en los capuchones de contracción se simplifica el montaje, debido a que por el escalón en forma de capuchón se produce automáticamente un alineamiento axial del  
15 capuchón de contracción en relación al anillo de cortocircuito. Contrariamente a esto, un anillo de contracción de acuerdo con el estado de la técnica tiene que ser posicionado con exactitud, de tal manera que un escalón o algo similar, que normalmente se provee en el lado interior del anillo de contracción, encaje en una ranura o algo similar en el lado exterior del anillo de cortocircuito. El capuchón de contracción correspondientemente dimensionado presiona el anillo de cortocircuito en cada lado del rotor de la máquina asincrónica contra el dispositivo de acuerdo  
20 con la invención para la conexión en arrastre de forma a la placa de presión, que por ejemplo está formado por un escalón anular.

25 Si el capuchón de contracción presenta una sección transversal circunferencial sustancialmente en forma de L, el mismo podrá ser fabricado de manera particularmente fácil y además presenta una estabilidad óptima.

Tal como en sí es conocido para los anillos de contracción, los capuchones de contracción están formados por un material antimagnético, por ejemplo, una aleación de bronce.

30 Las formas sobresalientes pueden tener, por ejemplo, una configuración rectangular o triangular. En el caso de formas sobresalientes rectangulares o triangulares, es ventajoso si los bordes de la forma sobresaliente rectangular o triangular se configuran de manera correspondientemente redondeada.

Los extremos de las barras de cortocircuito pueden ser soldados con los anillos de cortocircuito.

35 De acuerdo con una característica adicional de la invención, está previsto que las placas de presión presenten aberturas que coincidan con canales de refrigeración en el paquete de chapas del rotor. A través de estas aberturas en las placas de presión, se hace posible la refrigeración del paquete de chapas del rotor y adicionalmente se reduce el peso de las placas de presión.

40 Las ranuras para alojar las barras de cortocircuito en el paquete de chapas del rotor pueden estar configuradas de manera abierta, o también de manera por lo menos parcialmente o completamente cerrada.

45 Las barras de cortocircuito, y por lo tanto también las ranuras en el lado exterior del paquete de chapas del rotor, preferentemente están dispuestas oblicuamente en relación a la dirección axial, de una manera que en sí es conocida.

La presente invención será descrita más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

50 la Fig. 1 es una vista seccional a través de un rotor de una máquina asincrónica de acuerdo al estado de la técnica;  
la Fig. 2 es una vista seccional a través de una parte del rotor de una máquina asincrónica con un escalón de forma anular en cada placa de presión;  
55 la Fig. 3 muestra el rotor de acuerdo con la Fig. 2 con anillos de cortocircuito correspondientemente dispuestos;  
la Fig. 4 muestra el rotor de acuerdo con las Figs. 2 y 3 con capuchones de contracción montados;  
la Fig. 5 muestra una parte del rotor, en donde los anillos de cortocircuito están atornillados a las barras de cortocircuito; y  
60 las Figs. 6-9 muestran secciones de vistas laterales sobre un rotor de acuerdo con la presente invención con formas sobresalientes de diferente configuración entre el anillo de presión y el anillo de cortocircuito en la dirección circunferencial conforme a la presente invención.

65 La Fig. 1 muestra una vista de sección a través de un rotor 1 de una máquina asincrónica de acuerdo con el estado de la técnica. Un paquete de chapas de rotor 3 está unido de forma resistente a la torsión con el árbol de rotor 2. El paquete de chapas del rotor 3 se mantiene unido lateralmente mediante placas de presión 4. Normalmente, las

placas de presión 4 se atornillan entre sí mediante tornillos (no representados) que se disponen a través de aberturas 5 en el paquete de chapas del rotor 3. Adicionalmente, las aberturas 5 en el paquete de chapas del rotor 3 también pueden servir para la conducción de un medio refrigerante.

5 En ranuras 6 correspondientes en el lado exterior del paquete de chapas del rotor 3 se disponen barras de cortocircuito 7. Las ranuras 6 pueden estar dispuestas, de una manera que en sí es conocida, de forma oblicua a la dirección axial. Los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 están unidos entre sí mediante anillos de cortocircuito 9. Las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 normalmente están formados por materiales con una conductividad eléctrica particularmente buena, por ejemplo cobre o aleaciones de cobre. La unión entre las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 normalmente se hace mediante soldadura. En la Fig. 1 se representa una costura de soldadura correspondiente 10, que se extiende a lo largo de la circunferencia de los anillos de cortocircuito 9 y, por consiguiente, conecta eléctricamente entre sí las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9. La conexión entre los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9, todavía se asegura normalmente a través de un dispositivo 11, que puede estar formado, por ejemplo, por un anillo de contracción 12. El anillo de contracción 12 normalmente está hecho de material antimagnético, por ejemplo una aleación de bronce, y se coloca sobre el anillo de cortocircuito 9 para asegurar así la conexión entre los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9. Para el posicionamiento exacto de los anillos de contracción 12, en el lado interior de los anillos de contracción 12 muchas veces se proveen formas convexas o formas similares que encajan en ranuras correspondientes o en algo similar en el lado exterior de los anillos de cortocircuito 9 y los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 (no representado). Sin embargo, esto incrementa el dispendio de fabricación para este tipo de rotores 1 o jaulas de cortocircuito, respectivamente.

Debido a resonancias propias de las jaulas de cortocircuito de tales rotores 1 de máquinas asincrónicas, sobre todo en el caso de altas velocidades muchas veces se producen fracturas de las barras de cortocircuito 7 en la región de las conexiones con los anillos de cortocircuito 9. Con velocidades correspondientes de los rotores 1, las regiones de unión entre los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 son desplazados en dirección radial hacia afuera y se producen deformaciones permanentes en la jaula de cortocircuito.

Las figuras 2 muestra una sección a través de un rotor 1, en el que las placas de presión 4 presentan dispositivos 13 para la unión en arrastre de forma con el respectivo anillo de cortocircuito 9 (véase la Fig. 3). Los dispositivos 13 para la unión en arrastre de forma están formados por un escalón de forma anular 14 en cada placa de presión 4. Sobre este escalón de forma anular 14 se puede apoyar un anillo de cortocircuito 9 correspondientemente formado, según se representa en la Fig. 3.

35 Como se representa en la Fig. 4, un anillo de cortocircuito correspondientemente formado 9 es presionado por un así llamado capuchón de contracción 15 contra el escalón anular 14 en las placas de presión 4. De manera contraria a los anillos de contracción conocidos 12 (véase la Fig. 1), los capuchones de contracción 15 presentan ventajas en cuanto a la estabilidad. Adicionalmente, el montaje de los capuchones de contracción 15 es más fácil, ya que debido al escalón de los capuchones de contracción 15 se forma un tope axial para los anillos de cortocircuito 9, con el que se determina la posición exacta de los capuchones de contracción 15 en la dirección axial. Debido a que los capuchones de contracción 15-los anillos de cortocircuito 9 sobre el escalón anular 14 en las placas de presión 4, se aumenta la masa del sistema entero y se reduce el problema de las resonancias propias. Mediante los capuchones de contracción 15 junto con la unión en arrastre de forma entre los anillos de cortocircuito 9 y las placas de presión 4, también se logra una construcción más estable del rotor de jaula que resulta en una reducción de las deformaciones de la jaula de cortocircuito incluso con altas velocidades del rotor 1. Por lo tanto, se reduce el peligro de una fractura de las barras de cortocircuito 7.

La Fig. 5 muestra un rotor 1 para máquinas asincrónicas, en el que la unión entre las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 se realiza por atornilladura. Para este fin, las superficies orientadas hacia los anillos de cortocircuito 9 de los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 y las superficies orientadas hacia los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 de los anillos de cortocircuito 9 están previstos con roscas de configuración correspondientemente complementaria 16. De esta manera se puede producir de forma rápida y simple una unión entre las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9, mediante la atornilladura del anillo de cortocircuito 9. La conexión eléctrica entre las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 también es asegurada por la rosca 16, sin que se requieran onerosos trabajos de soldadura. Para prevenir que la unión entre las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9 se suelte accidentalmente, se puede proveer un dispositivo 17 para asegurar la unión roscada entre los extremos 8 de las barras de cortocircuito 7 y los anillos de cortocircuito 9. Un dispositivo de seguro 17 de este tipo puede formarse, por ejemplo, mediante un pasador de seguridad 19 que puede ser dispuesto en agujeros correspondientes 18 en por lo menos una barra de cortocircuito 7 y el anillo de cortocircuito 9. A este respecto es ventajoso, si los agujeros 18 para alojar el pasador de seguridad 19 o algo similar están dispuestos en dirección axial y debajo del capuchón de contracción 15. Debido a esto, el pasador de seguridad 19 es mantenido en su posición por el capuchón de contracción 15 una vez que se haya completado el rotor 1.

65 Finalmente, cabe mencionar que en las placas de presión 4 se pueden proveer aberturas 20 en coincidencia con las aberturas 5 en el paquete de chapas del rotor 3. Estas aberturas 20 en las placas de presión 4 sirven, por una parte,

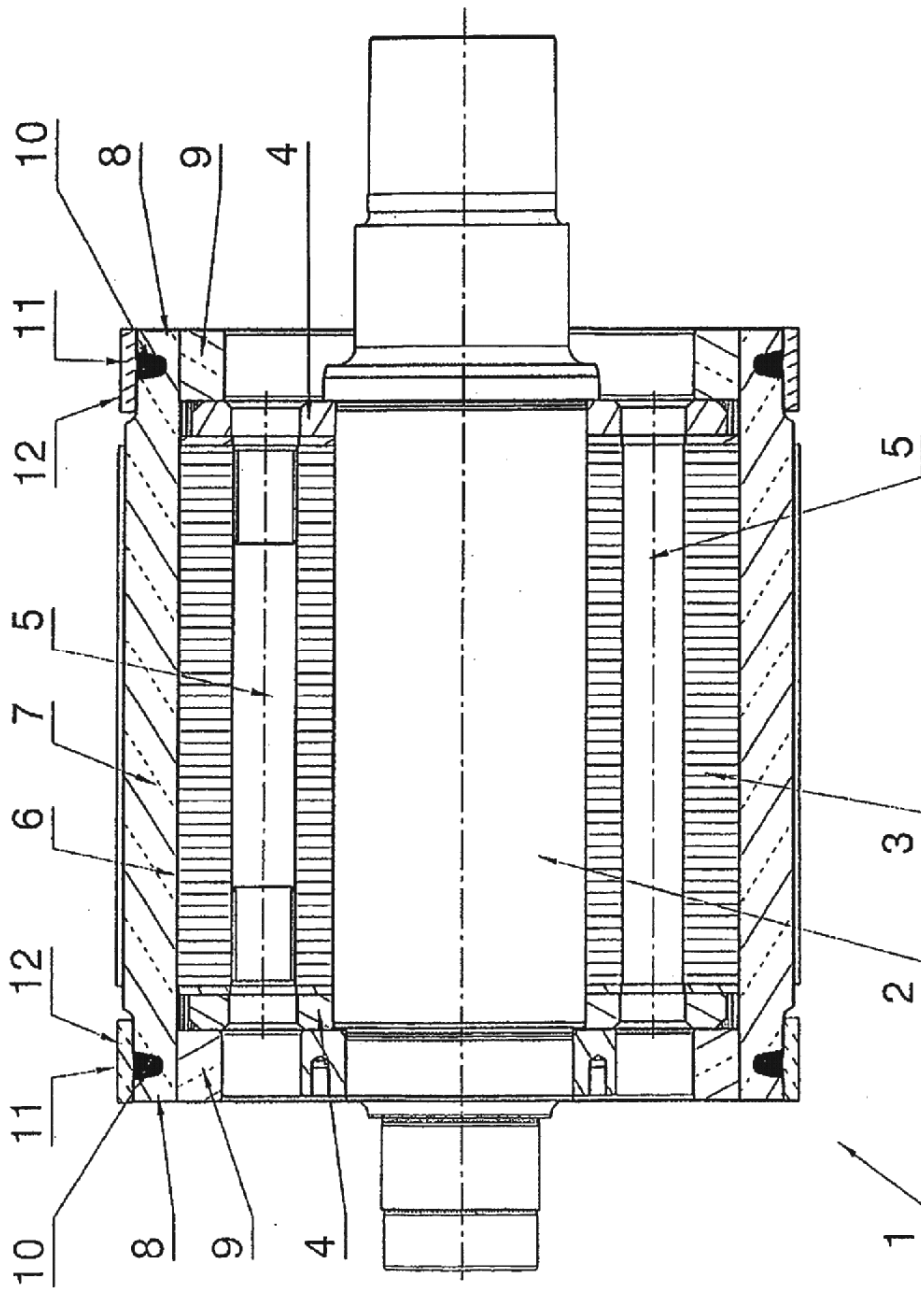
para alojar tornillos de unión correspondientes (no representados), y por otra parte, para la conducción de un eventual medio refrigerante a través de las aberturas 5 en el paquete de chapas del rotor 3.

5 Las figuras 6-9 muestran secciones de vistas laterales sobre el rotor 1 con una unión en arrastre de forma de acuerdo con la invención entre las placas de presión 4 y el anillo de cortocircuito 9 en la dirección tangencial. La unión en arrastre de forma de la placa de presión 4 con el anillo de cortocircuito 9 en la dirección tangencial se logra mediante formas sobresalientes de configuración complementaria 21. En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 6, las formas sobresalientes 21 tienen una configuración ondulada. En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 7, las formas sobresalientes tienen una configuración rectangular. En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 8, las formas sobresalientes 21 tienen una configuración triangular. Finalmente, la Fig. 9 muestra una variante, en la que visto en la dirección circunferencial a intervalos angulares de respectivamente 90° se proveen en total cuatro formas sobresalientes 21 de configuración rectangular. En las variantes de acuerdo con las figuras 7, 8 y 9 es ventajoso, si los bordes de las formas sobresalientes rectangulares o triangulares 21 se realizan de manera correspondientemente redondeada.

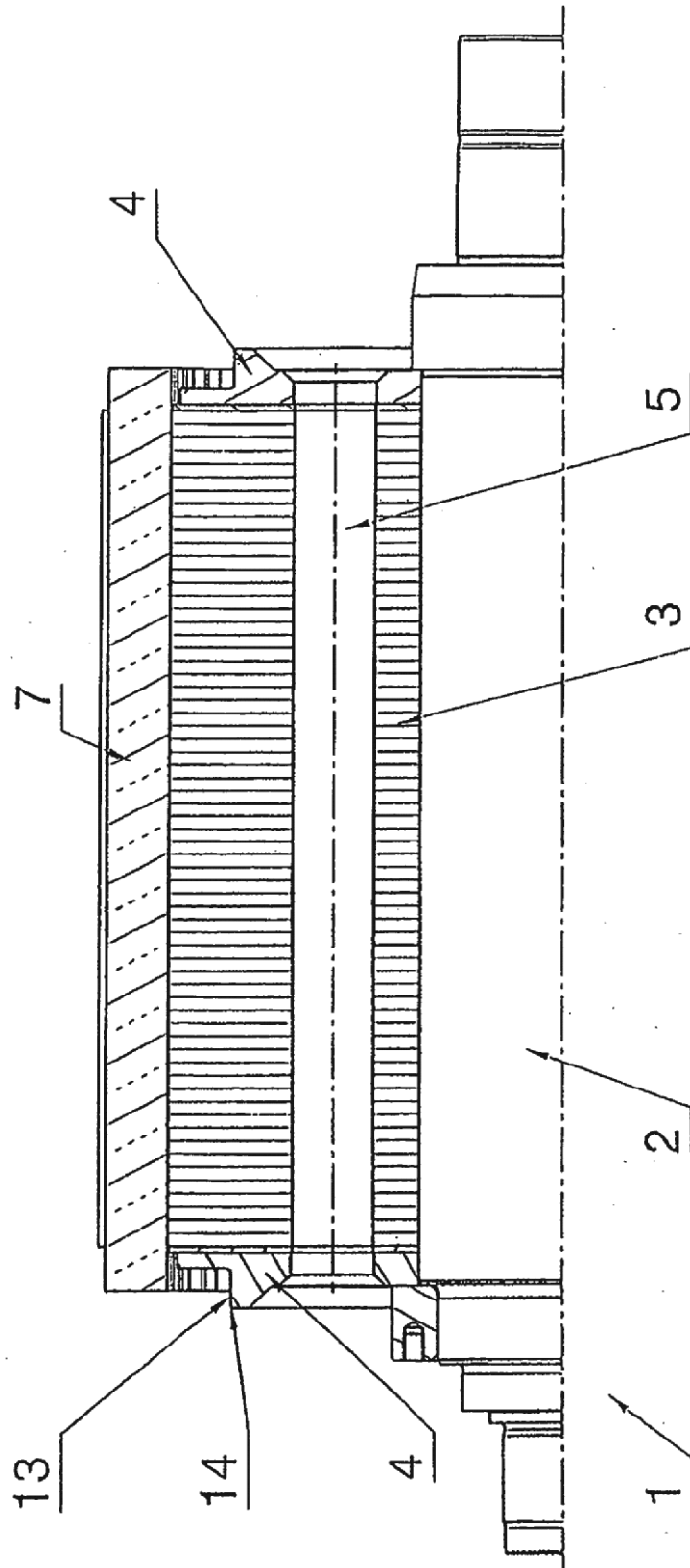
15

**REIVINDICACIONES**

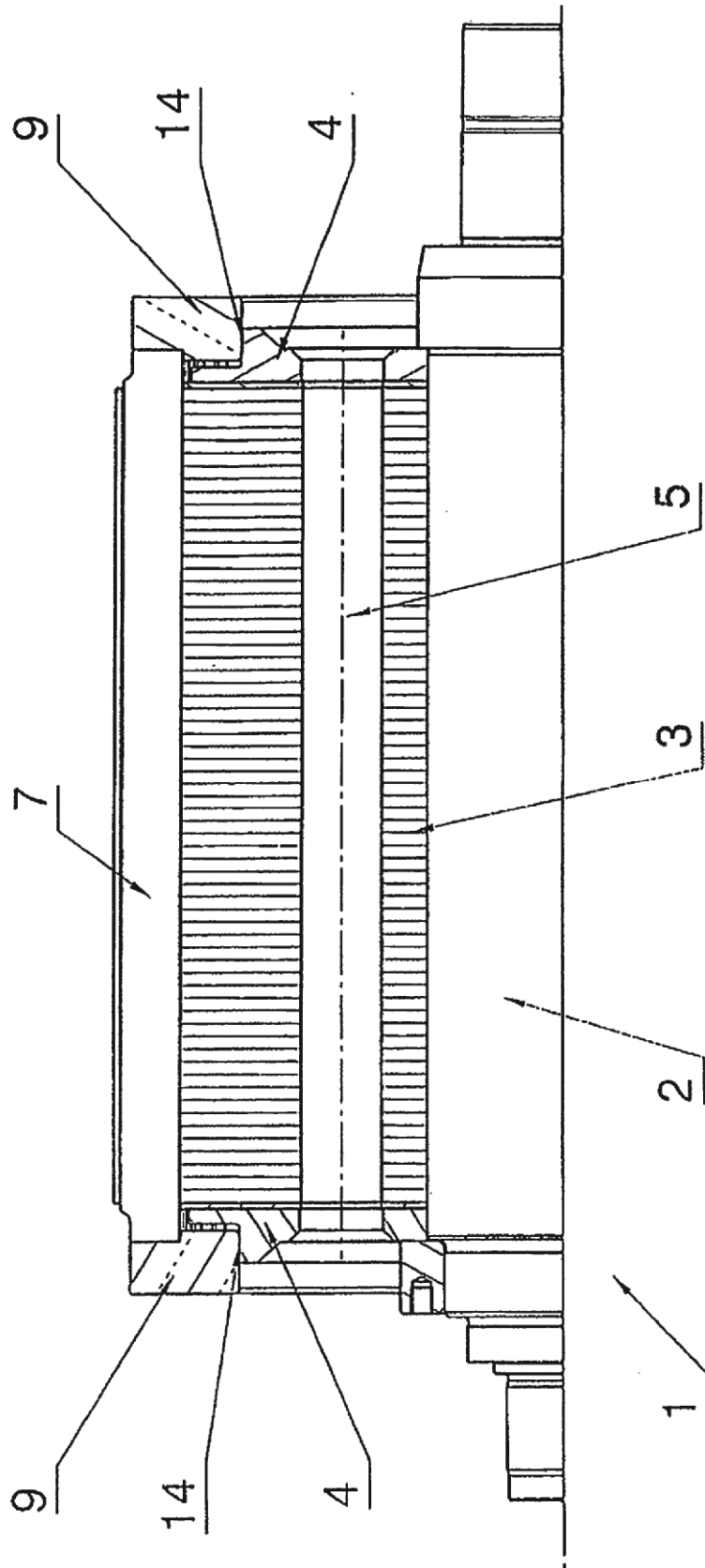
- 5 1. Rotor (1) para máquinas asincrónicas, con un árbol de rotor (2), un paquete de chapas de rotor (3) unido con el árbol de rotor (2) de manera resistente a la torsión y cerrado por placas de presión laterales (4), con ranuras (6) para alojar barras de cortocircuito (7) que en los extremos (8) están conectadas entre sí mediante anillos de cortocircuito (9), así como con dispositivos (11) para asegurar la unión entre los extremos (8) de las barras de cortocircuito (7) y los anillos de cortocircuito (9), en donde cada placa de presión (4) presenta un dispositivo (13) para la unión en arrastre de forma con el respectivo anillo de cortocircuito (9), **caracterizado por que** cada placa de presión (4) está unida con el respectivo anillo de cortocircuito (9) en la dirección tangencial mediante formas sobresalientes de configuración complementaria (21) en la placa de presión (4) y en el anillo de cortocircuito (9) en la dirección circunferencial.
- 10 2. Rotor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada placa de presión (4) presenta un escalón anular (14) para el apoyo de por lo menos una parte del anillo de cortocircuito (9).
- 15 3. Rotor (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los dispositivos (11) para asegurar la unión entre los extremos (8) de las barras de cortocircuito (7) y los anillos de cortocircuito (9) están formados por capuchones de contracción (15).
- 20 4. Rotor (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los capuchones de contracción (15) presentan una sección transversal circunferencial sustancialmente en forma de L.
- 25 5. Rotor (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por que** los capuchones de contracción (15) están hechos de material antimagnético.
- 30 6. Rotor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** las formas sobresalientes (21) tienen una configuración ondulada, rectangular o triangular.
7. Rotor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los extremos (8) de las barras de cortocircuito (7) están unidos con los anillos de cortocircuito (9) por soldadura indirecta o directa.
8. Rotor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** las placas de presión (4) presentan aberturas (20) que coinciden con las aberturas (5) en el paquete de chapas del rotor (3).
- 35 9. Rotor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** las ranuras (6) para alojar las barras de cortocircuito (7) en el paquete de chapas del rotor (3) están abiertas.
- 40 10. Rotor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** las ranuras (6) para alojar las barras de cortocircuito (7) en el paquete de chapas del rotor (3) están por lo menos parcialmente cerradas.

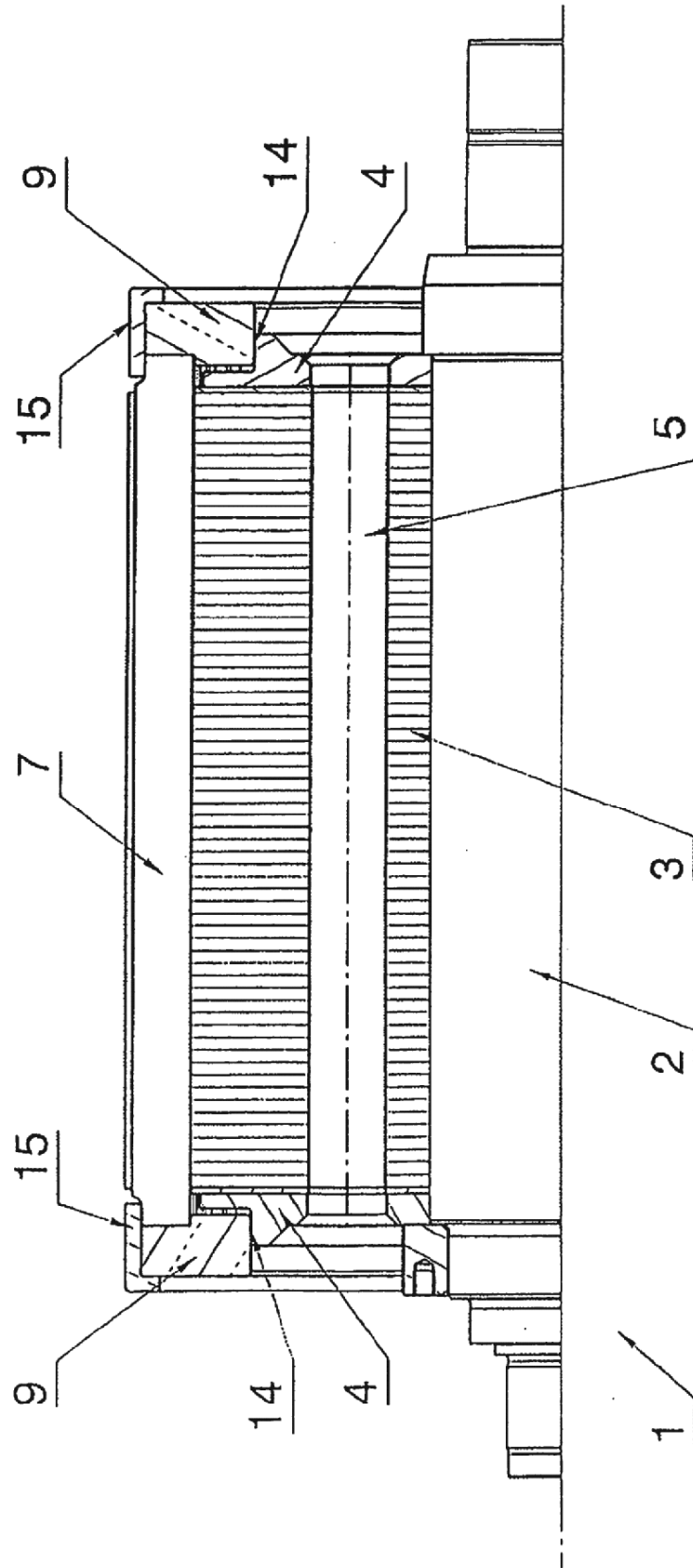


**FIG. 1**  
(Estado de la técnica)









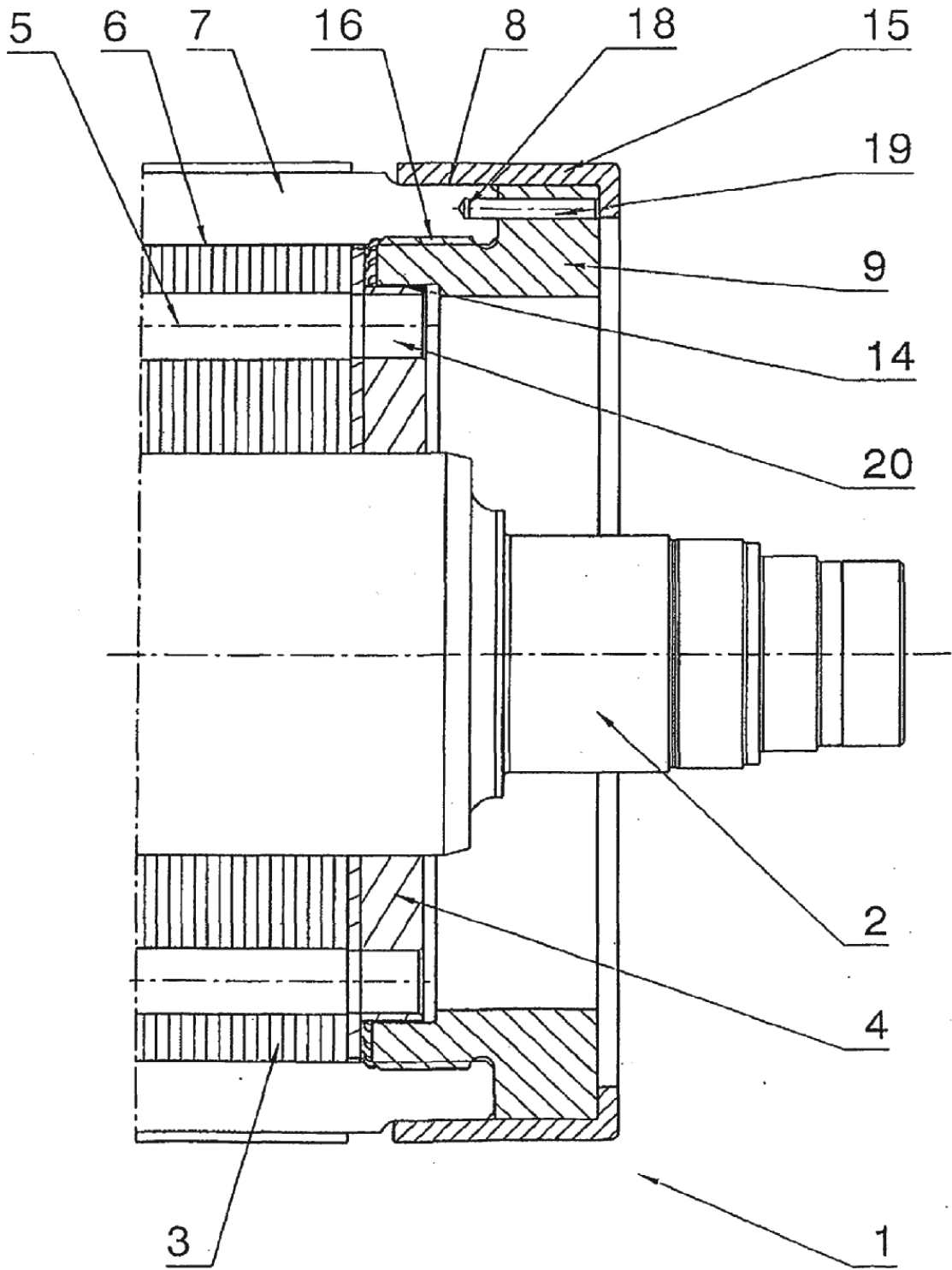


FIG. 5

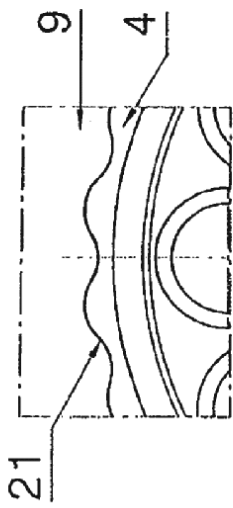


FIG. 6

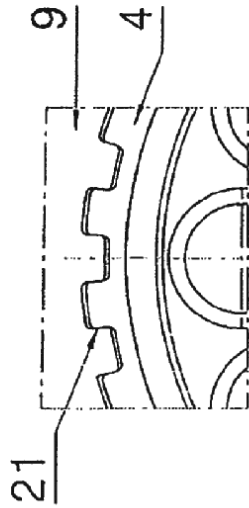


FIG. 7

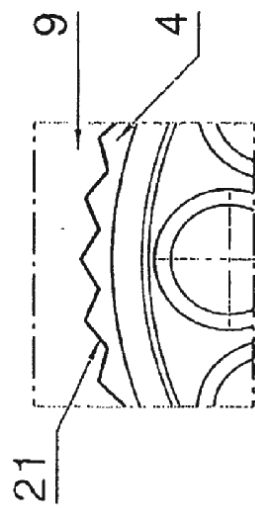


FIG. 8

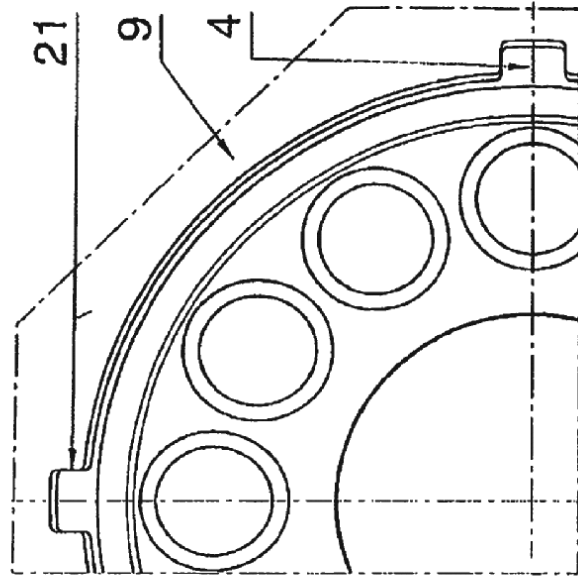


FIG. 9