

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 061**

51 Int. Cl.:

H02K 19/14	(2006.01)
H02K 1/24	(2006.01)
H02K 15/00	(2006.01)
H02K 15/02	(2006.01)
H02K 17/16	(2006.01)
B22D 19/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2016 PCT/EP2016/050203**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146271**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2016 E 16700399 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3235111**

54 Título: **Rotor de una máquina de reluctancia sincrónica**

30 Prioridad:

19.03.2015 EP 15159862

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

09.05.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BÜTTNER, KLAUS;
CERNY, MARCO y
WARMUTH, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 712 061 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 de una máquina de reluctancia sincrónica

5 La invención se refiere a un rotor, en particular de una máquina de reluctancia sincrónica que puede funcionar directamente en una red de abastecimiento eléctrica, presentando el rotor un eje y estando provisto el rotor de chapas estratificadas axialmente al menos por secciones, estando configurado el rotor como rotor de reluctancia que presenta un número predefinido de polos del rotor que están formados por secciones conductoras de flujo y en particular secciones no magnéticas bloqueantes de flujo de las chapas individuales, presentando el rotor al menos una jaula que está formada por conductores eléctricos que discurren esencialmente de manera axial y que están unidos en los lados frontales del rotor en cada caso mediante anillos de cortocircuito.

10 Además, la invención se refiere a una máquina de reluctancia sincrónica y un procedimiento para la fabricación de un rotor de una máquina de reluctancia sincrónica.

15 Los rotores de máquinas de reluctancia dinamoeléctricas rotatoriamente están contruidos con chapas y anisotrópicamente. Para el flujo magnético están configuradas secciones conductoras de flujo y secciones bloqueantes de flujo en el contorno de las chapas individuales. De esta manera, son diferentes los flujos en los ejes magnéticos d y q. El rotor presenta, por tanto, polos salientes. Estos polos han sido creados configurando constructivamente diferentes inductancias en los ejes d y q del rotor. A este respecto, las superficies del rotor son provistas, por ejemplo, de una estructura dentada o se estampan bloqueos de flujo en las chapas del rotor.

20 Así, por ejemplo, el documento US 4 795 936 A1 muestra un rotor en el que se modifican mediante escotadura las inductancias del rotor. El centro del eje está provisto así de material magnético dulce y está a disposición como circuito de flujo. Esta estructura genera diferentes resistencias magnéticas en los ejes magnéticos d y q del rotor, así se forman en el lugar polos salientes del rotor. La inductancia del eje d es mayor que la inductancia del eje q. Con ello, también están realizadas diferentes resistencias magnéticas en los ejes. La diferencia de la inductancia es de importancia para el rendimiento de par de fuerza de la máquina de reluctancia. Para poder arrancar un motor de reluctancia sincrónico también directamente en una red de abastecimiento eléctrica, por ejemplo, de 400 Volt, 50 Hz y sincronizarlo con la frecuencia de red, debe preverse en el rotor adicionalmente una jaula de cortocircuito para un arranque en directo.

30 Así, por ejemplo, el documento US 2006/0108888 A1 muestra un rotor con barras de cortocircuito. A este respecto, las barras en la chapa del rotor están separadas de los bloqueos de flujo mediante nervios. Por tanto, se presentan barras conductoras limitadas localmente. Estos nervios actúan, sin embargo, negativamente sobre las propiedades del rotor de reluctancia, ya que una parte del flujo magnético se cierra en esta zona y ya no puede contribuir a la formación de par de fuerza. De esta manera, se reduce la eficiencia, así como la densidad de potencia de la máquina de reluctancia sincrónica.

35 De igual modo, por el documento WO 2014/166555 A2 se conoce un rotor de reluctancia cuyos bloqueos de flujo están completamente rellenos. El elevado empleo de material eleva la inercia y los costes del rotor. Además, al emplearse un procedimiento de moldeado a presión se requiere un apoyo de la geometría de chapa desde fuera durante el procedimiento de moldeado, ya que, mediante sollicitación con presión en los bloqueos de flujo, pueden sobrecargarse, dado el caso, los nervios exteriores del paquete de chapas en su resistencia a la tracción durante el moldeado.

40 Por el documento US 2003/0184185 A1 se conoce otro rotor de reluctancia.

Partiendo de ello, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un rotor de una máquina de reluctancia sincrónica que se pueda fabricar de manera sencilla y, a pesar de ello, garantice un arranque directo de una máquina de reluctancia sincrónica en una red de abastecimiento eléctrica.

45 A la solución del objetivo planteado se llega por medio de un rotor según la reivindicación 1.

Así mismo, se llega a la solución del objetivo planteado mediante un procedimiento para la fabricación de un rotor según la reivindicación 5.

50 Los conductores eléctricos de la jaula de cortocircuito presente del rotor se encuentran en los extremos radialmente exteriores de al menos algunos bloqueos de flujo del paquete de chapas del rotor. De esta manera se garantiza, entre otras cosas, un funcionamiento más eficiente de la máquina de reluctancia directamente en una red de abastecimiento eléctrica -es decir, también sin convertidor eléctricamente interconectado.

Los materiales no magnéticos eléctricamente conductores previstos como conductores son a este respecto aluminio puro (aluminio 99,7), aleaciones de aluminio, cobre, aleaciones de cobre, material conductor en plástico o resina,

metales no ferrosos en polvo en plástico o resina, así como nanotubos de carbono en plástico o resina, diseñados preferentemente con fibras finas y cortas.

5 Preferentemente, el material de estos conductores es un metal y/o una aleación de metal. De acuerdo con una forma de realización de la invención, el conductor comprende en al menos una zona en cada caso al menos uno de los siguientes materiales: cobre, aluminio, magnesio, una aleación, en este sentido preferentemente una aleación de aluminio, en particular silumin.

10 Las secciones conductoras de flujo están separadas entre sí de manera en sí conocida por zonas de bloqueo de flujo no magnéticas. Las secciones bloqueantes de flujo son a este respecto no magnéticas, es decir, en particular porque no son material ferromagnético, es decir, por ejemplo, son troquelados que presentan aire. En el rotor de acuerdo con la invención, en varias o en todas las zonas de bloqueo de flujo, en las zonas radialmente exteriores de estas secciones bloqueantes de flujo, está dispuesto un material de relleno eléctricamente conductor, no ferromagnético. Como eléctricamente conductor debe entenderse en este caso que el material de relleno presenta una elevada conductancia eléctrica, en particular una conductancia mayor de 10^5 S/m (siemens por metro), preferentemente mayor de 10^6 S/m.

15 Un material no ferromagnético es en el contexto de la invención, por ejemplo, un material completamente no magnético, por ejemplo, una cerámica con nanotubos de carbono o un polímero con nanotubos de carbono, o un material paramagnético o diamagnético.

20 Para influir en el rizado de par del rotor de la máquina de reluctancia sincrónica, es decir, en el alisado de corriente, los polos del rotor están realizados preferentemente, observados en la longitud axial, inclinados, alabeados o escalonados. A este respecto, por supuesto debe prestarse atención a que, mediante la inclinación o escalonamiento, se garantice el proceso de fabricación de los conductores que discurren axialmente, como se explica más adelante, y se pueda crear una jaula dentro del rotor. A este respecto, es importante que en una inclinación o escalonamiento estén presentes conductores axialmente continuos.

25 El rotor de acuerdo con la invención se fabrica en particular colocando el paquete de chapas axialmente empaquetado del rotor en un dispositivo auxiliar, aplicando en un lado frontal una carcasa de anillo de cortocircuito y rellenando esta con el material no magnético eléctricamente conductor en forma líquida hasta un nivel de llenado predefinido.

30 Así mismo, también en los dos lados frontales del paquete de chapas pueden estar aplicadas carcasas de anillo de cortocircuito que se rellenen hasta un nivel de llenado predefinido con el material no magnético eléctricamente conductor en forma de líquido.

A continuación, mediante la entrada de este material conductor en los bloqueos de flujo y un subsiguiente y/o posterior procedimiento de fundición centrífuga, se obliga este material dentro de los bloqueos de flujo previstos a las zonas radialmente exteriores de estos bloqueos de flujo, donde se endurece y así forma al menos una barra de cortocircuito -es decir, un conductor eléctrico- en los márgenes radialmente exteriores de los bloqueos de flujo.

35 Para impedir un endurecimiento prematuro del material eléctricamente conductor en los bloqueos de flujo, el paquete de chapas del rotor es calentado previamente y/o durante el proceso.

De esta manera, el material conductor permanece más tiempo en su estado líquido, y puede ser mejor posicionado con ello en el marco del proceso de fabricación, en particular por medio de las fuerzas centrífugas dentro del correspondiente bloqueo de flujo.

40 El rotor de acuerdo con la invención presenta, además, respecto a rotores fabricados de manera equiparable, una masa reducida y un momento de inercia reducida. Esto permite también ahorrar recursos. Además, la fabricación del corte de chapa -es decir, la disposición de una herramienta de estampado apropiada- es relativamente sencilla, ya que no son necesarias separaciones o nervios entre las ranuras de los conductores y secciones de conducción de flujo y secciones bloqueantes de flujo en las chapas. Las secciones transversales de los conductores, es decir, las secciones transversales de barra de la jaula se configuran por sí solas mediante el volumen del material conductor y vertible utilizado y/o por el diámetro interior de las carcasas de anillo de cortocircuito.

El flujo magnético, así como el grado de eficiencia de la máquina de reluctancia no se ven afectados de acuerdo con la invención negativamente por la presencia de nervios de apoyo dentro del paquete de chapas.

50 El procedimiento para la fabricación de un rotor de acuerdo con la invención es apropiado para diferentes secciones transversales de barra y número de polos. De esta manera, de acuerdo con la invención es posible fabricar con un único corte de chapa de rotor un motor de reluctancia sincrónico con jaula o sin ella.

Mediante el rotor de acuerdo con la invención se ofrece la ventaja de que las zonas de bloqueo de flujo o secciones bloqueantes de flujo con material de relleno dispuesto en ellas forman barras de jaula de una jaula de rotor y de esta manera están integradas en el rotor de reluctancia de acuerdo con la invención. Junto con los anillos de cortocircuito y las barras de jaula, es decir, la jaula de rotor, un motor de reluctancia sincrónico puede arrancar asíncrono, o
 5 compensar de manera sencilla fluctuaciones de carga que impiden al rotor la marcha sincrónica. El rotor marcha, por tanto, tras un arranque asíncrono, aceleración o fluctuaciones de carga automáticamente en el funcionamiento sincrónico. El rotor es, por tanto, rotor de un motor sincrónico de reluctancia con un grado de eficiencia esencialmente mayor o una mayor densidad de potencia que un motor asíncrono equiparable, ya que apenas se generan pérdidas en el rotor. En el funcionamiento rotatorio sincrónico, es decir, cuando el rotor rota con la
 10 frecuencia de rotación del campo magnético de rotación del estator, no hay ningún movimiento relativo/deslizamiento del campo del estator respecto al campo del rotor, o ninguna inducción en las barras de rotor de la jaula de rotor.

Mediante la selección del material de relleno de los conductores -es decir, de la resistencia eléctrica que se puede configurar con él- es posible también, por tanto, optimizar el comportamiento de arranque del rotor independientemente de su comportamiento rotatorio sincrónico. El material de relleno en el estado enfriado es
 15 preferentemente rígido de tal modo que establezca el rotor también contra fuerzas centrífugas, de tal modo que el rotor está diseñado para un funcionamiento con un número de revoluciones de más de 3000 U/min (revoluciones por minuto), en particular más de 7000 U/min.

De acuerdo con un perfeccionamiento de la invención, en los extremos de paquete axiales opuestos del paquete de chapas, está dispuesto en cada caso un disco eléctricamente conductor y no ferromagnético por medio del cual
 20 están conectadas eléctricamente las barras de jaula y, de esta manera, los discos forman el anillo de cortocircuito del rotor de jaula. Los discos pueden proporcionarse de manera ventajosa mediante un procedimiento de moldeado a presión o un procedimiento de moldeado por inyección con poco esfuerzo. Los discos pueden estar formados del material de relleno de los conductores utilizado en cada caso.

Otra posibilidad para realizar con poco esfuerzo la configuración de la resistencia eléctrica de la jaula de rotor se obtiene de acuerdo con una forma de realización en la que una sección transversal de conductor efectiva en cada caso de los discos entre dos conductores, es decir, barras de jaula, es en tal medida reducida que los discos en la
 25 sección transversal de conductor en cada caso presentan una resistencia eléctrica mayor que los conductores o barras de jaula. Por ejemplo, un grosor de disco medido en dirección axial puede ser tan reducido que el circuito de corriente presente en la transición de una barra de jaula a la siguiente una mayor resistencia eléctrica en el disco que en las barras de jaula. Los discos pueden estar diseñados como anillo de cortocircuito, es decir, con una escotadura, por medio de lo cual también se puede fijar la sección transversal de conductor.

De acuerdo con una forma de realización también está prevista axialmente dentro del paquete de chapas al menos una chapa intermedia que también puede estar formada del material de las barras conductoras o el material de los dos discos que se encuentran en los lados frontales de los extremos de paquete de chapa. De esta manera, se
 35 obtiene la ventaja de que la rigidez mecánica del rotor es aumentada y, por tanto, es posible un mayor número de revoluciones del rotor. Además, se puede crear así de manera sencilla un escalonamiento predefinible entre dos paquetes de láminas de chapa del rotor dispuestos axialmente consecutivos. Entre dos polos axialmente adyacentes del rotor, se puede configurar así un desplazamiento de hasta un paso polar.

El material de los conductores y los anillos de cortocircuito de estos conductores en los lados frontales de los extremos de paquete de chapas están encapsulados en un compuesto sólido mediante el material conductor, lo que
 40 posibilita un diseño particularmente sencillo del rotor en una máquina dinamoeléctrica.

Mediante la invención se proporciona finalmente también una disposición de accionamiento eléctrico que presenta una máquina dinamoeléctrica con un rotor de acuerdo con una forma de realización de la invención. La máquina dinamoeléctrica está diseñada a este respecto para un funcionamiento como motor sincrónico de reluctancia o como
 45 motor asíncrono. Ventaja de la máquina dinamoeléctrica es que puede ser arrancada en un funcionamiento asíncrono y funcionar en el modo de funcionamiento sincrónico con un elevado grado de eficiencia. En el caso de un motor asíncrono, la ventaja estriba en que, en caso de carga baja, el rotor también puede ir al paso con el campo rotatorio del estator y de esta manera se obtiene un funcionamiento de reluctancia sincrónico, por medio del cual se minimizan las pérdidas eléctricas en el rotor.

En el caso más sencillo, la disposición eléctrica de accionamiento es una máquina dinamoeléctrica individual. La disposición de accionamiento de acuerdo con la invención, sin embargo, puede comprender también varias máquinas dinamoeléctricas, es decir, que además de la máquina dinamoeléctrica descrita, puede proporcionarse al
 50 menos una máquina dinamoeléctrica adicional con un rotor en cada caso que representa una forma de realización del rotor de acuerdo con la invención. Todas las máquinas están conectadas en esta forma de realización a un inversor común. En el caso de un accionamiento de grupo, el problema por regla general reside en asegurar con un inversor común un funcionamiento sincrónico en todas las máquinas dinamoeléctricas. En el caso de la disposición de accionamiento de acuerdo con la invención no se da este problema, ya que un «rotor que se sale del paso» automáticamente se acelera por medio de su jaula de nuevo al número de revoluciones sincrónico.

En el caso de la disposición de accionamiento, también puede estar previsto que una de las máquinas dinamoeléctricas presente un rotor que no esté diseñado de acuerdo con la invención. El inversor puede entonces estar diseñado para un funcionamiento sincrónico para esta una máquina eléctrica. Todas las demás máquinas eléctricas, gracias a su capacidad de arrancar también asincrónicamente, también pueden funcionar con este inversor.

La invención, así como otros diseños ventajosos de la invención se explican con más detalle sobre la base de algunos ejemplos de realización; en estos muestran:

la Figura 1 una sección longitudinal parcial de una máquina de reluctancia sincrónica,

la Figura 2 una sección transversal de un rotor,

10 la Figura 3 una representación en perspectiva de una sección longitudinal de un rotor,

la Figura 4 una representación en perspectiva de un rotor,

la Figura 5 una sección transversal de un rotor y

la Figura 6 una etapa de procedimiento principal en la fabricación de un rotor.

15 La figura 1 muestra una sección longitudinal parcial de una máquina de reluctancia sincrónica que presenta un estator 2 que está realizado de chapa en dirección axial, estando dispuestos en los lados frontales del estator 2 cabezales de enrollamiento 3 que son parte de un sistema de enrollamiento, no representado en el detalle, que está dispuesto en ranuras 4 del estator 2. Separado por un intersticio de aire, se encuentra un rotor 10. El rotor 10 es, como se describe con más detalle a continuación, un rotor de reluctancia con un anillo de cortocircuito 14 en cada lado frontal del rotor 10. Este anillo de cortocircuito 14 es parte de barras de conductor no mostradas en esta
20 representación que se encuentran en correspondientes entalladuras del rotor 10. Entre estator 2 y rotor 10 tienen lugar interacciones electromagnéticas que provocan una rotación del rotor 10 y, por tanto, del árbol 8 en torno al eje 7.

25 El estator 2 se encuentra en una carcasa 6 que a su vez está apoyada por medio de cojinetes 9 sobre el eje 8. Para garantizar una suficiente refrigeración, se representa básicamente un ventilador 12 que, a través de canales axiales de refrigeración 11 representados a modo de indicación en el rotor 10 o canales de refrigeración 5 en el estator 2, permite un intercambio de aire y, por tanto, un intercambio de calor de la máquina de reluctancia 1.

30 La figura 2 muestra una representación lateral del rotor 10, que en esta realización está realizado con cuatro polos, estando constituida la tetrapolaridad por una disposición de secciones conductoras de flujo 15 y bloqueos de flujo 16. Los bloqueos de flujo 16 presentan en esta forma de realización nervios de apoyo centrales 17 para poder absorber fuerzas radiales, en particular fuerzas centrífugas en el funcionamiento de la máquina de reluctancia 1. Por medio del taladro de árbol 18 se une el árbol 8 con el rotor 10 de manera resistente al giro. El anillo de cortocircuito 14 se encuentra en el extremo radialmente exterior del rotor 10, en contacto directo con el lado frontal del rotor 10.

35 El anillo de cortocircuito 14, sin embargo, también puede estar dispuesto distanciado del lado frontal del rotor 10, previéndose elementos intermedios que estén dispuestos axialmente entre anillo de cortocircuito 14 y lado frontal del paquete de chapas 13. Estos elementos intermedios no conductores eléctricamente son extraídos tras la fabricación o permanecen en el rotor 10.

40 La figura 3 muestra en una sección longitudinal una representación en perspectiva del rotor 10, el rotor 10 cortado, estando mostrado a este respecto, al contrario que en la representación superior de la figura 2, cómo el anillo de cortocircuito 14 sobresale sobre el lado frontal del rotor 10 sin apoyarse directamente en el lado frontal del rotor 10. A este respecto, también se representa cómo, partiendo del anillo de cortocircuito 14, las barras conductoras 19 se extienden por toda la longitud axial del paquete de chapas 13 del rotor 10.

La figura 4 muestra de manera complementaria a las figuras anteriores que en la zona del paquete de chapas 13 las barras conductoras 19 se encuentran dentro de los nervios de apoyo radiales 20 y solo los anillos de cortocircuito 14 se encuentran axialmente fuera del paquete de chapas 13 del rotor 10.

45 La figura 5 muestra en una sección transversal del rotor 10 otro corte de chapa de un rotor tetrapolar 10, que muestra bloqueos de flujo 16 sin nervios de apoyo centrales 17. Por lo demás, el corte de chapa se corresponde con el de las figuras anteriores. Llamativo a este respecto es que, de acuerdo con la invención, solo en los extremos radialmente exteriores de las secciones bloqueantes de flujo 16 se encuentra el material conductor. El material conductor ha llegado a estos puntos exteriores de la sección o secciones bloqueantes de flujo 16 por medio de un
50 procedimiento representado de manera básica en la figura 6. Concretamente en la zona del anillo de cortocircuito 14

ES 2 712 061 T3

se ha dispuesto una carcasa de anillo de cortocircuito 23 que cierra al ras con el lado frontal del rotor 10 y de este modo puede ser rellena con un material líquido eléctricamente conductor que se distribuye por la longitud axial del paquete de chapas 13 del rotor 10 de la respectiva sección bloqueante de flujo 16.

5 Mediante rotación 22 y/o movimiento basculante del dispositivo y, por tanto, del paquete de chapas 13 del rotor 10, se distribuye el material líquido eléctricamente conductor en los márgenes radiales exteriores de las secciones bloqueantes de flujo 16. Las secciones transversales de las barras conductoras así obtenidas están predefinidas en cada caso por la cantidad del material conductor utilizado, que a su vez forma un diámetro interior 21 de las barras conductoras.

10 Adicionalmente, tras el enfriamiento del material de conductor en las secciones bloqueantes de flujo 16, puede ponerse en la carcasa de anillo de cortocircuito 23 material de relleno adicional, igual o similar, para llegar a la sección transversal deseada y/o la conductividad eléctrica del anillo de cortocircuito 14.

Tales máquinas de reluctancia sincrónica 1 se utilizan en particular para accionamientos de ventiladores o compresores, pero también en accionamientos grupales de variadísimas aplicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Rotor (10), en particular de una máquina de reluctancia sincrónica (1) que puede funcionar directamente en una red de abastecimiento eléctrica, presentando el rotor (10) un eje (7) y estando provisto el rotor (10) de chapas estratificadas (13) axialmente al menos por secciones, estando configurado el rotor (10) como rotor de reluctancia que presenta un número predefinido de polos del rotor (10) que están formados por secciones conductoras de flujo (15) y en particular secciones no magnéticas bloqueantes de flujo (16) de las chapas individuales, presentando el rotor (10) al menos una jaula que está formada por conductores eléctricos que discurren esencialmente de manera axial y que están unidos en los lados frontales del rotor en cada caso mediante anillos de cortocircuito (14), encontrándose los conductores (19) que discurren axialmente en la zona radialmente exterior de al menos secciones bloqueantes de flujo (16) individuales dispuestas esencialmente de manera axialmente consecutiva, **caracterizado por que**, mediante la cantidad del material conductor empleado en forma líquida con rotación simultánea y/o movimiento basculante del rotor, se puede predefinir el diámetro interior (21) de las barras conductoras.
2. Rotor (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los polos del rotor (10) están realizados en el desarrollo axial de manera axialmente paralela, inclinados o alabeados.
3. Rotor (10) según la reivindicación 2, **caracterizado por que**, en un escalonamiento axial de paquetes de láminas de chapa del rotor (10), las secciones bloqueantes de flujo (16) de estos paquetes de láminas de chapa están dispuestas giradas en un ángulo predefinido de tal modo que se posibilita un diseño axial de un conductor eléctrico (19) axialmente continuo.
4. Rotor (10) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** al menos un anillo de cortocircuito (14) está rodeado por una carcasa de anillo de cortocircuito (23).
5. Procedimiento para la fabricación de un rotor (10) de una máquina de reluctancia sincrónica (1) que puede funcionar directamente en una red de abastecimiento eléctrica, presentando el rotor (10) un eje (7), estando provisto el rotor (10) de chapas estratificadas (13) al menos por secciones, presentando el rotor (10) un número predefinido de polos que están formados por secciones conductoras de flujo (15) y en particular secciones no magnéticas bloqueantes de flujo (16), por medio de las siguiente etapas
- estampado de chapas con geometría de chapa predefinida,
 - empaquetado axial de estas chapas en al menos un paquete de chapas (13),
 - vertido de una cantidad predefinida de material no magnético eléctricamente conductor en un número predefinido de secciones bloqueantes de flujo (16) con rotación simultánea y/o movimiento basculante del rotor (10) en un dispositivo auxiliar,
 - siendo acelerado, durante el vertido y/o a continuación de él, el rotor (10) en torno a su eje (7) con velocidad de rotación relativamente elevada, de tal modo que el material no magnético eléctricamente conductor se dispone en los márgenes radialmente exteriores de los bloqueos de flujo (16) y en ese lugar se enfría y forma así barras eléctricamente conductoras que conectan eléctricamente entre sí los anillos de cortocircuito (14) en los lados frontales del rotor (10) del paquete de chapas (13).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la cantidad predefinida de material no magnético eléctricamente conductor está prevista en al menos una carcasa de anillo de cortocircuito (23) que está abierta radialmente hacia dentro y cierra axialmente con el paquete de chapas (13) en el borde radialmente exterior.
7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** el paquete de chapas (13), antes de un vertido del material conductor no magnético, es calentado previamente a una determinada temperatura.
8. Máquina de reluctancia sincrónica (1) con un rotor (19) según una o varias de las reivindicaciones precedentes, pudiendo funcionar la máquina de reluctancia sincrónica (1) directamente en una red de abastecimiento eléctrica.
9. Uso al menos de una máquina de reluctancia sincrónica (1) según la reivindicación 8 como accionamiento individual o de grupo, en particular en ventiladores o compresores.

FIG 1

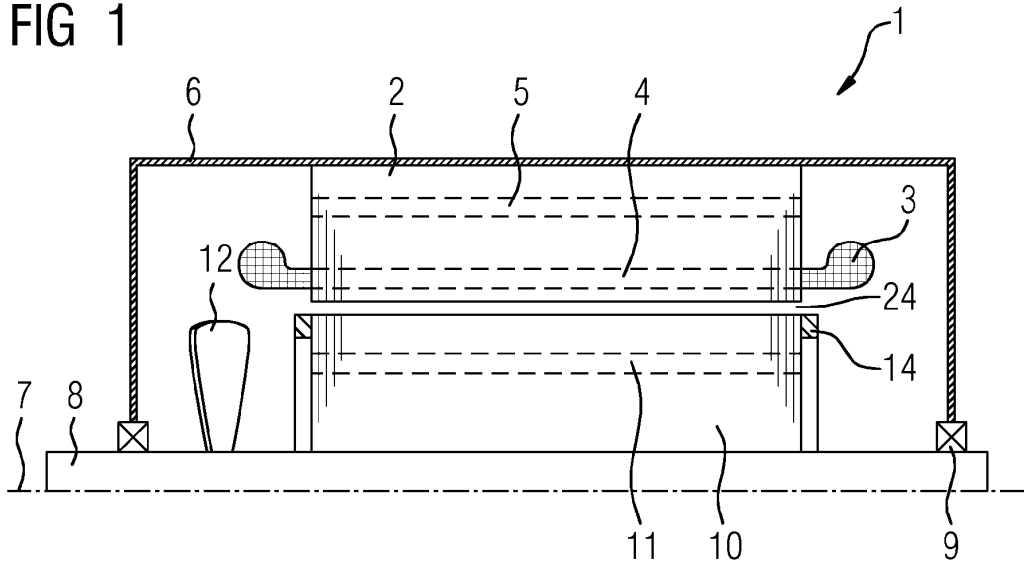


FIG 2

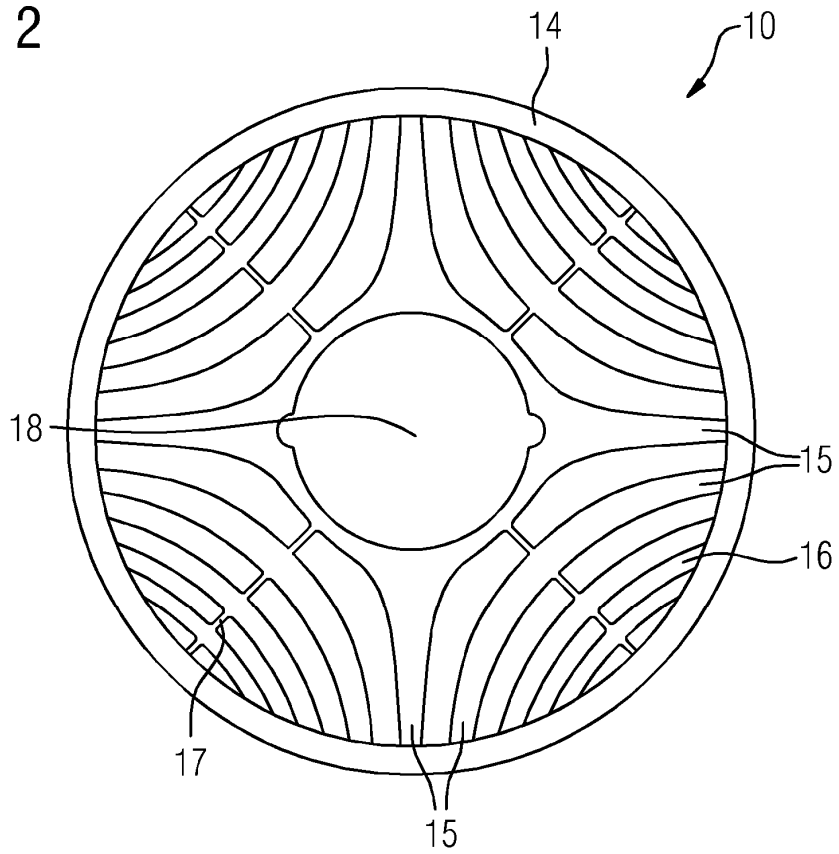


FIG 3

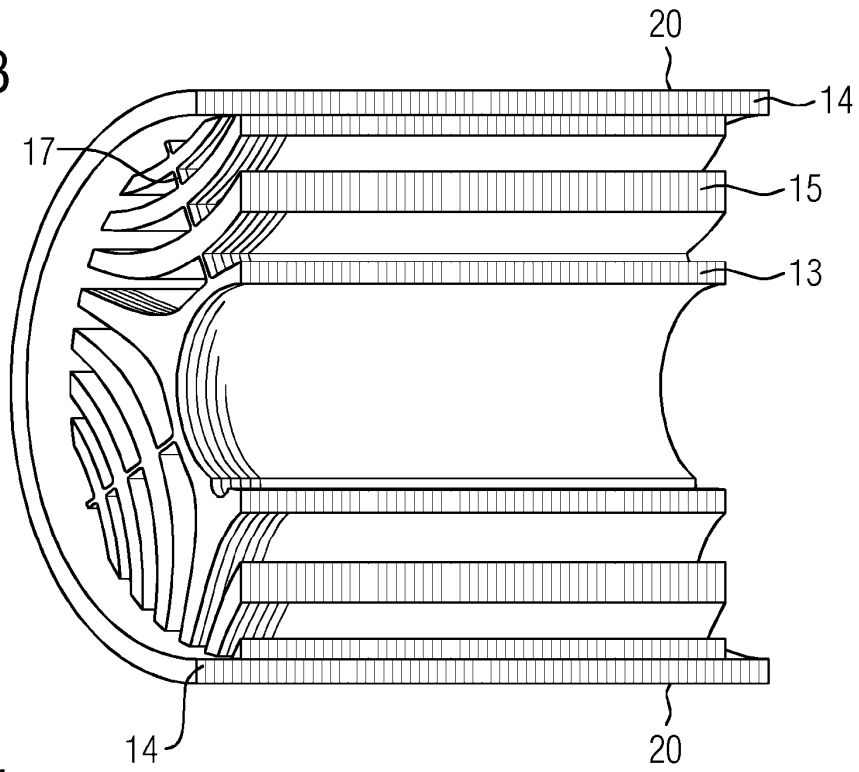


FIG 4

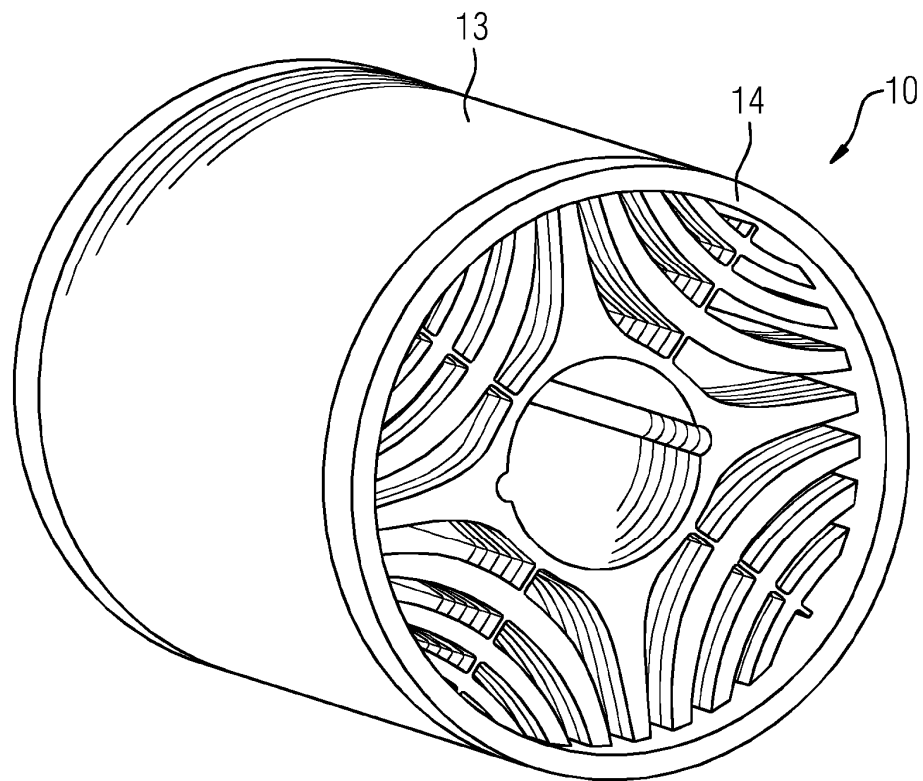


FIG 5

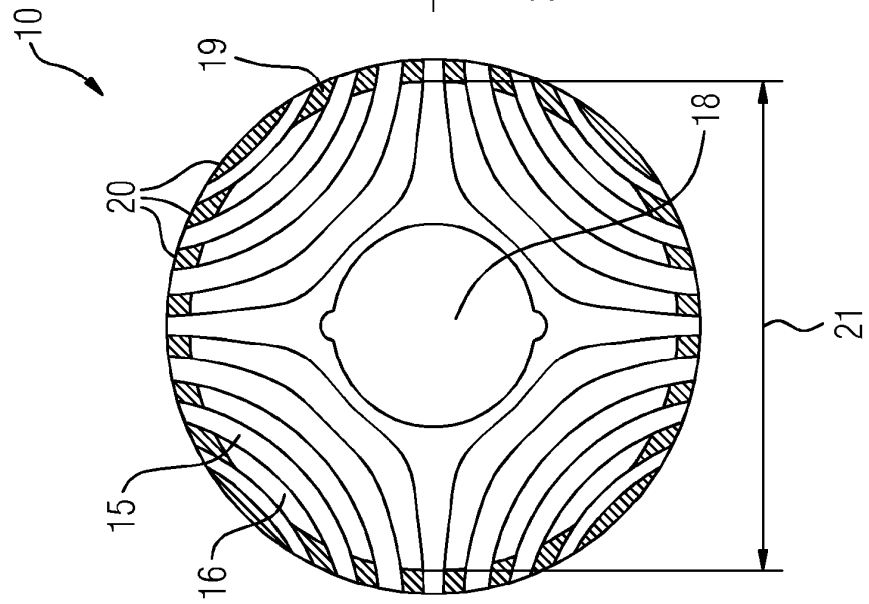


FIG 6

