

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 962**

51 Int. Cl.:

H02K 1/22 (2006.01)

H02K 3/52 (2006.01)

H02K 1/24 (2006.01)

H02K 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12172878 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2541735**

54 Título: **Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar con polos salientes**

30 Prioridad:

29.06.2011 FR 1155840

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

17.01.2020

73 Titular/es:

**JEUMONT ELECTRIC (100.0%)
367, rue de l'Industrie
59460 Jeumont, FR**

72 Inventor/es:

**AMMAR, BRAHIM y
LETOURNEUR, PATRICK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 737 962 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 eléctrica síncrona multipolar con polos salientes

5 El presente invento se refiere al campo de las máquinas rotatorias eléctricas síncronas de altas prestaciones eléctricas que incluyen un conjunto del estator y un conjunto del rotor, pivotando el conjunto del rotor con respecto al conjunto del estator alrededor de un eje de rotación.

De una manera más particular, el presente invento se refiere a un rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar del tipo heteropolar, que incluye una pluralidad de polos salientes y unas expansiones polares.

De una manera general, los rotores con polos salientes tienen unos polos inductores situados en la periferia de una corona del circuito magnético.

10 Estos rotores son utilizados generalmente en las aplicaciones a velocidad lenta hasta 1200 rpm con polos laminares y hasta 1800 rpm con polos macizos.

De una manera ya conocida, el rotor de una máquina eléctrica síncrona con polos salientes incluye:

-una parte central formada por la corona del circuito magnético y por un eje central; para los rotores de pequeño diámetro, el eje central y la corona del circuito magnético forman nada más que una sola pieza;

15 -unos polos salientes o polos formados por una parte central llamada cuerpo del polo o indiferentemente cuerpo polar y por una parte periférica llamada expansión polar; cada polo está recorrido, en su parte central por un flujo magnético constante; por el contrario, en la superficie del polo al nivel de una expansión polar, la inducción es pulsante como consecuencia de la rotación delante de las muescas del estator;

- unas bobinas inductoras que rodean a cada cuerpo polar formadas por un apilado de espiras.

20 Un ejemplo está especialmente descrito en la solicitud EP 0008250

Las máquinas síncronas son unas máquinas eléctricas cuya velocidad de rotación del eje a la salida es igual a la velocidad de rotación del campo magnético. La magnetización de las máquinas rotatorias con polos salientes se obtiene por el inductor formado por las bobinas inductoras que rodean a los cuerpos polares.

25 El flujo inductor total Φ_t de la máquina rotatoria está compuesto de una manera clásica por una componente útil (flujo útil Φ_u) adoptado por el inducido (es decir, el estator) y una componente de dispersión, llamada flujo de fuga Φ_f . Estas fugas magnéticas presentes en las máquinas rotatorias son fuertemente dependientes de la geometría de la máquina, y, especialmente, del espacio interpolar, así como del número de polos del rotor.

Con el fin de reducir estos flujos de fuga magnética entre los polos magnéticos del rotor, se sabe ya:

30 -o bien aumentar el espacio entre dos polos; en este caso, el volumen y el peso de la máquina rotatoria aumentan lo que plantea problemas de tamaño en algunos campos de utilización, tales como, por ejemplo, en el campo marítimo o incluso en el campo eólico;

- o bien disminuir los amperios-vuelta, al ser las fugas al nivel del rotor proporcionales a éstos, lo que se convierte en una degradación de la máquina, y, por lo tanto, en un aumento notable de los costes.

35 Las soluciones existentes que contemplan la idea de limitar las fugas magnéticas entre los polos magnéticos al nivel del rotor no aportan una entera satisfacción y no son soluciones viables frente a las exigencias actuales, tales como las exigencias de tamaño, de reducción de costes y de aumento del rendimiento de las máquinas eléctricas rotatorias.

40 En este contexto, el invento trata de proporcionar un rotor de máquina eléctrica rotatoria con polos salientes preparado para mejorar las prestaciones de las máquinas eléctricas rotatorias mediante la reducción del impacto del flujo de las fugas magnéticas entre los polos salientes del rotor respondiendo al mismo tiempo a las exigencias de compacidad y de rendimiento actuales.

Con esta finalidad, el invento propone un rotor de una máquina eléctrica síncrona según la reivindicación 1.

45 Se entiende por "preparada para compensar las fugas de flujo magnético" el establecimiento de un equilibrio magnético, que sea total o parcial, mediante la generación de un flujo magnético complementario contrario al sentido de las fugas de flujo magnético, el flujo magnético complementario, llamado de compensación, que trata de recuperar al menos una parte de las fugas magnéticas de la máquina rotatoria.

La utilización de una fuente magnética de compensación permite en las condiciones de funcionamiento dadas, de una manera ventajosa, limitar el fenómeno de saturación magnética en la base de los cuerpos polares mediante la supresión de al menos una parte del flujo de fuga que participa con el flujo magnético principal en la saturación del

rotor al nivel de la base de los cuerpos polares. De esta manera, la utilización de una fuente de compensación según el invento, permite optimizar la potencia sin modificar las dimensiones del rotor por el aumento del flujo principal magnético hasta una saturación magnética admisible.

5 El invento permite, de esta manera, optimizar el rendimiento, la potencia suministrada por una máquina rotatoria mediante la compensación total o parcial de las fugas del flujo magnético que están presentes intrínsecamente en una máquina rotatoria.

Gracias al invento, es posible realizar unas máquinas rotatorias con más prestaciones sin aumentar su tamaño, lo que responde a las tendencias actuales de compacidad y de aumento del rendimiento.

10 El invento radica en diferenciar las máquinas síncronas homopolares o pseudo-polares cuya arquitectura y las exigencias de utilización son muy diferentes de las máquinas síncronas con polos salientes. En efecto, tales máquinas incluyen una única bobina de excitación alrededor de un núcleo axial solidario de dos discos que incluyen una sucesión de dientes y de muescas sobre todo su contorno externo.

El rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar, con polos salientes, según el invento puede presentar igualmente una o varias características de las reivindicaciones dependientes 2 a 8.

15 El invento tiene como objeto igualmente una máquina eléctrica síncrona que incluye un rotor con los polos salientes según el invento.

Otras características y ventajas del invento surgirán de una manera más clara de la descripción que se va a dar a continuación, a título indicativo y de ninguna manera limitativo, haciendo referencia a las figuras anexas, entre las cuales:

20 -la figura 1 es una vista parcial y en perspectiva de un rotor con los polos salientes de una máquina eléctrica síncrona según el invento;

- la figura 2 es una vista parcial, en corte por un plano perpendicular al eje de rotación del rotor, de un rotor con los polos salientes según el invento;

25 - la figura 3 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una fuente de compensación magnética del rotor con los polos salientes de una máquina eléctrica síncrona ilustrada en la figura 1;

- la figura 4 es una vista desde arriba de la fuente de compensación magnética ilustrada en la figura 3;

- la figura 5 es una vista en corte de la fuente de compensación magnética ilustrada en las figuras 3 y 4 según un plano de corte AA ilustrado en la figura 4.

En todas las figuras, los elementos comunes llevan los mismos números de referencia salvo precisión en contrario.

30 La figura 1 representa una vista parcial, y en perspectiva, de un rotor 100 con los polos salientes de una máquina eléctrica síncrona.

La figura 1 representa de una manera más particular una porción del rotor 100 que presenta un espacio 11, llamado espacio inter-polar, situado entre dos polos salientes 10; no representando la figura 1 nada más que una porción de los polos salientes 10.

35 Cada polo saliente 10 del rotor 100 está formado por un cuerpo del polo 1, llamado igualmente cuerpo polar, rodeado por una bobina inductora 3 (véase la figura 2); para una mejor lectura de la figura 1, la bobina inductora 3 que rodea a cada cuerpo polar 1 no está representada en la figura 1.

40 Según el modo de realización ilustrado, el cuerpo polar 1 es una pieza que forma parte integrante de una llanta 4 que constituye la rueda polar del circuito magnético de la máquina eléctrica síncrona. La llanta 4 está fabricada preferentemente con un apilado de tejidos de acero magnético montado en caliente sobre un eje o un cubo (no representado). Según otro modo de realización del cuerpo polar 1 es una pieza maciza monobloc que forma parte integrante del eje.

45 Según otro modo de realización del invento, el cuerpo polar es una pieza maciza, o una pieza laminada, añadida y solidarizada con la llanta 4, o sobre el eje, por unos medios de fijación clásicos, tales como unos medios de atornillado, de llaves o incluso de colas de golondrina.

La bobina inductora 3 está fabricada con un conductor de cobre de sección circular o rectangular que rodea al cuerpo polar 1 con un cierto número de espiras. Las bobinas inductoras 3 del rotor 100 forman el inductor del rotor y constituyen una fuente de fuerza magnetomotriz preparada para generar un flujo magnético Φ .

50 Unos cuernos polares 2 están situados, por pares, ambos lados del cuerpo polar 1 y se extienden sobre toda su longitud, estando representado un solo cuerno polar 2 del citado par en cada cuerpo polar 1.

Los pares de cuernos polares 2 mantienen en su posición a la bobina inductora 3 a ambos lados del cuerpo polar.

Los cuernos polares son igualmente una parte integrante de la expansión polar y permiten, por lo tanto, el despliegue del flujo magnético al nivel del entre-hierro y su perfil está concebido para obtener una onda de inducción del entre-hierro próxima a una senoide de tal manera que se minimicen los armónicos del espacio.

- 5 El mantenimiento tangencial de la bobina inductora 3, durante la rotación del rotor, se realiza igualmente de una manera clásica por unas cuñas de calado 32 posicionadas en el espacio inter-polar 11.

Según un primer modo de realización ventajoso del invento, los cuernos polares 2 incluyen unos enganches 6b preparados para cooperar con las muescas 6a situadas a ambos lados del cuerpo polar 1 y que se extienden sobre toda la longitud del cuerpo polar 1 formando, de esta manera, unos conductos a ambos lados del cuerpo polar 1.

- 10 Los enganches 6b permiten poner en su sitio a los cuernos polares 2 por embutición y/o por deslizamiento en las muescas 6a de los cuerpos polares 1 sin otro medio de fijación. La embutición se efectúa a partir de cada extremo del cuerpo polar 1 y el deslizamiento según el sentido longitudinal del citado cuerpo polar 1. Los enganches 6b tienen la forma, por ejemplo, de un gancho.

- 15 De esta manera, la forma particular de los enganches 6b permiten un mantenimiento radial de los cuernos polares 2, y permite contrarrestar las sollicitaciones ocasionadas por la fuerza centrífuga de la bobina inductora 3 durante la rotación del rotor, y, especialmente, de la componente radial.

- 20 Según otro modo de realización del invento, los cuernos polares forman parte integrante de una expansión polar añadida y solidarizada con el cuerpo polar por unos medios clásicos de solidarización, tales como unos medios de atornillado. La expansión polar está posicionada sobre el cuerpo polar mientras que la bobina inductora está posicionada alrededor del cuerpo polar.

- 25 Según otro modo de realización del invento, los cuernos polares están integrados en la expansión polar, integrado a su vez en el cuerpo polar, estando posicionada la bobina inductora alrededor del cuerpo polar y asegurada radialmente entre las caras internas de los cuernos polares y unos seguros atornillados en unos alojamientos practicados sobre la periferia de la cara interna del cuerpo polar. El conjunto polo bobinado está montado por atornillado o por chaveteado sobre la llanta.

El rotor 100 según el invento incluye, además, una fuente magnética de compensación 400 preparada para generar una fuerza magnetomotriz (fmm) complementaria destinada a compensar al menos parcialmente las fugas de flujo magnético Φ_r generadas intrínsecamente en la máquina rotatoria durante la generación del flujo magnético Φ por parte de las bobinas inductoras 3.

- 30 Según un primer modo de realización del invento, esta fuente magnética de compensación incluye al menos un electroimán.

Según un segundo modo de realización del invento, esta fuente magnética de compensación incluye al menos un bobinado inductor complementario, siendo diferente el bobinado inductor complementario a los bobinados inductores formados por las bobinas inductoras que rodean a los cuerpos polares.

- 35 Según un tercer modo de realización particularmente ventajoso del invento, esta fuente magnética de compensación incluye al menos un imán permanente 26

Según este tercer modo de realización ilustrado en las figuras, esta fuente de compensación 400 está formada por una pluralidad de módulos de compensación 20 que integran a una pluralidad de imanes permanentes 26, estando posicionados los módulos de compensación al nivel del espacio inter-polar 11 del rotor 100.

- 40 A estos efectos, los cuernos polares 2 incluyen al nivel de su extremo, al lado hacia el espacio inter-polar 11, unas ranuras 31 preparadas para cooperar con los módulos de compensación 20. La forma de las ranuras 31 está determinada en función de la forma de los módulos de compensación 20. Por ejemplo, la forma de las ranuras 31 puede estar determinada de tal manera que pueda recibir por deslizamiento a los módulos de compensación 20 entre dos cuernos polares 2 cuando el rotor está ya ensamblado.

- 45 La forma de las ranuras 31 está determinada igualmente de tal manera que aseguren el mantenimiento de los módulos de compensación 20 durante la rotación del rotor 100.

El detalle de la figura 2 ilustra particularmente el ensamblaje de un módulo de compensación 20 entre dos cuernos polares 2 que incluyen tal ranura 31.

- 50 Según el modo de realización ilustrado en la figura 1, la fuente de compensación 400 está formada por tres módulos de compensación 20, tal módulo 20 está ilustrado de una manera particular en detalle en las figuras 3, 4 y 5.

Según otro modo de realización del invento, la fuente de compensación 400 está formada por un único módulo de compensación que se extiende sobre toda la longitud del rotor. Sin embargo, la utilización de varios módulos de compensación 20 permite facilitar la manipulación, así como el montaje/desmontaje de la fuente de compensación.

5 Los módulos situados entre los cuernos polares e introducidos según la dirección axial del rotor pueden ser posicionados de una manera unida o en empalizada con el fin de realizar una ventilación radial.

La utilización de varios módulos de compensación permite igualmente facilitar el montaje/desmontaje de la fuente de compensación 400 cuando la máquina eléctrica está ya montada (es decir, cuando el rotor está ensamblado en el estator).

Tal como está ilustrado en las figuras 3, 4 y 5, el módulo de compensación 20 está formado por:

- 10 -una placa amagnética inferior 22;
 - una placa amagnética superior 21;
 - dos calas laterales 23 y 24 de acero dulce;
 - y dos imanes permanentes 26 posicionados en sándwich entre las dos placas amagnéticas 21 y 22.

15 Las placas amagnéticas 21 y 22 y las calas laterales 23 y 24 están solidarizadas mediante unos medios de atornillado 25. Según otro modo de realización, las placas amagnéticas 21 y 22 y las calas laterales 23 y 24 están solidarizadas mediante remaches o incluso por pegadura.

De una manera ventajosa, los imanes permanentes 26 son unos módulos normalizados de unas dimensiones corrientes. La utilización de tales módulos elementales permite, de esta manera, reducir los costes de producción de la fuente de compensación 400.

20 Los imanes permanentes 26 están posicionados entre las dos placas amagnéticas 21 y 22 respetando las polaridades de los rotores. Un ejemplo de posicionamiento de los imanes permanentes 26 en función de la polaridad de los rotores está representado en el detalle de la figura 2.

Los imanes permanentes 26 están pegados de una manera ventajosa sobre las placas amagnéticas 21 y 22.

25 Las dimensiones de los imanes permanentes 26, y de una manera más particular, el espesor de los imanes 26, está adaptado en función del grado de compensación de las fugas de flujo magnético deseado. De esta manera, es posible compensar completamente o únicamente de manera parcial las fugas de flujo magnético al nivel del rotor, en función de los deseos y de las necesidades.

30 Las calas 23 y 24 de acero dulce, que bordean lateralmente al módulo de compensación 20, presentan respectivamente una cara externa 23e, 24e cuya geometría está adaptada para ir a encajarse por deslizamiento en las ranuras 31 que están practicadas en la parte periférica de los cuernos polares 2. Las caras externas 23e y 24e presentan un perfil oblicuo con respecto al eje radial del rotor 100 y forman así un ángulo de apertura α .

35 De una manera ventajosa, el ángulo de apertura α formado por las caras externas de las dos calas está determinado de tal manera que asegure el mantenimiento de la posición de los módulos de compensación 20 entre los cuernos polares 2 durante la rotación del rotor 100. El ángulo de apertura α depende igualmente del número de polos salientes 10 del rotor.

A título de ejemplo, el ángulo de apertura α ilustrado en las figuras para un rotor que incluye 12 polos salientes, es del orden de 30°.

40 La utilización de las calas 23 y 24 de acero dulce permite, además, prolongar el cuerno polar 2, participando la cala 23, 24 entonces en la función de los cuernos polares, parte integrante de la expansión polar, es decir, en la mejora de la forma de la onda de inducción en el entre-hierro de tal manera que minimice la tasa del armónico de inducción.

45 El modo de realización que acaba de ser descrito, permite de una manera ventajosa, un montaje y/o un desmontaje rápido de la fuente de compensación 400 por el deslizamiento entre los cuernos polares 2 al nivel del espacio interpolar 11. Las operaciones de montaje y de desmontaje de la fuente de compensación 400 son, entonces, posibles en un rotor montado o incluso en una máquina eléctrica montada (es decir, con el rotor introducido en el estator). Esta última posibilidad permite, además, sortear la problemática del montaje de un rotor equipado con imanes permanentes en el interior de un estator.

50 Según otro modo de realización simplificado del invento (no representado), la fuente de compensación está formada por unos imanes permanentes 26 solidarizados sobre una placa soporte amagnética. El conjunto así constituido puede ser insertado por deslizamiento en las ranuras previstas a estos efectos en los cuernos polares como se ha descrito anteriormente.

El modo de montaje por deslizamiento de la fuente de compensación 400 tiene igualmente la ventaja de mejorar el mantenimiento en su sitio. En efecto, si fuese necesario desmontar el rotor para su mantenimiento, la fuente de compensación sería desmontada entonces en primer lugar de tal manera que se facilitaría la salida del rotor y por supuesto, el volverlo a montar.

- 5 La fuente de compensación 400 está dimensionada de tal manera que esta máquina rotatoria pueda funcionar siempre, en un modo más o menos degradado, sin la presencia de esta fuente de compensación situada sobre el rotor.

10 Según otro modo de realización del invento, la fuente de compensación 400 puede incluir unos orificios o unos conductos preparados para permitir la circulación de un fluido de refrigeración. De esta manera, durante la rotación del rotor 100, el aire ambiente o el fluido de refrigeración que lo rodea, se mete dentro del espacio inter-polar 11, para volver a salir al nivel de los orificios o de los conductos practicados al nivel de la fuente de compensación. Es posible, igualmente, colocar un ventilador a la entrada de este espacio 11 con el fin de crear un flujo de circulación del fluido de refrigeración o aumentar el flujo de circulación natural creado por la rotación del rotor 100.

15 Según un primer ejemplo de realización, los módulos de compensación pueden incluir unos orificios traveseros, repartidos de una manera ventajosa sobre la longitud del rotor. Estos orificios permiten, así, la circulación de un fluido de refrigeración de una manera radial, desde el espacio inter-polar 11 hacia el exterior del rotor 100 (es decir, hacia el entre-hierro y el estator de la máquina rotatoria), mejorando de esta manera la refrigeración de las bobinas inductoras y de los bobinados estatóricos.

20 Según un segundo ejemplo de realización, pueden practicarse unos conductos o unos orificios al nivel de la unión de los diferentes módulos de compensación, por ejemplo, mediante la creación de un espacio entre dos módulos de compensación o incluso mediante la realización de una muesca al nivel de los extremos longitudinales de los módulos de compensación.

25 De esta manera, el invento tiene por objeto la realización de un rotor multipolar, con los polos salientes, de una máquina eléctrica síncrona que permita, por ejemplo, mejorar el rendimiento de la máquina rotatoria sin ninguna modificación de su volumen, o incluso mejorar la potencia suministrada con respecto a una máquina rotatoria convencional (con una densidad de corriente del rotor y una densidad de flujo idéntico).

30 Finalmente, el rotor con los polos salientes según el invento permite un montaje sencillo y rápido sin utilajes especiales de la fuente complementaria de compensación. La forma ingeniosa de los cuernos polares y de la fuente de compensación permite a la vez un montaje rápido y fácil y a la vez un mantenimiento de la bobina inductora durante la parada y durante la rotación del rotor.

Además, el rotor con los polos salientes según el invento, puede funcionar igualmente en régimen degradado en el caso de ausencia de la fuente de compensación.

35 Se ha descrito esencialmente un rotor multipolar con los polos salientes de una máquina rotatoria síncrona que incluye unas bobinas inductoras como fuente de una fuerza magnetomotriz; sin embargo, el invento es aplicable igualmente a un rotor multipolar con los polos salientes de una máquina eléctrica síncrona que incluya una fuente de una fuerza magnetomotriz formada por unos imanes permanentes o incluso a una máquina eléctrica síncrona que incluya dos fuentes de excitación magnética formada por unos imanes permanentes y por unas bobinas inductoras.

REIVINDICACIONES

1. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar que incluye una pluralidad de polos salientes (10), que incluye a su vez cada uno un par de cuernos polares (2) situados a ambos lados del citado polo saliente (10), y una fuente de fuerza electromotriz (3), realizada por unas bobinas inductoras que rodean a cada polo saliente (10) y mantenidos en su posición por los citados cuernos polares (2), estando preparada la citada fuente de fuerza electromotriz (3) para generar un flujo magnético (Φ) adecuado para abrazar al inducido del estator, siendo dispersada una parte (Φ_f) del citado flujo magnético (Φ) generado por la citada fuente de fuerza electromotriz, llamado flujo de fuga, entre los citados polos salientes (10) del citado rotor (100); estando caracterizado el citado rotor por que incluye una fuente magnética de compensación (400) preparada para compensar las citadas fugas de flujo magnético (Φ_f) dispersadas entre los citados polos salientes (10), incluyendo la citada fuente de compensación un imán permanente (26) y estando dimensionada de tal manera que compense al menos una parte del citado flujo de fuga, estando montada la citada fuente de compensación (400) de manera amovible entre dos cuernos polares (2) al nivel de un espacio interpolar (11), incluyendo los citados cuernos polares (2) una ranura (31) cuya forma está adaptada para recibir por deslizamiento a la citada fuente de compensación (400).
2. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según la reivindicación precedente, caracterizado por que las citadas ranuras (31) son continuas a lo largo de los citados cuernos polares (2).
3. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la citada forma de las ranuras (31) y la citada forma complementaria de la citada fuente de compensación (400) están adaptadas para mantener radialmente a la citada fuente de compensación (400) bajo los efectos de la fuerza centrífuga.
4. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la citada fuente magnética de compensación (400) está formada por un módulo de compensación que incluye al menos un imán permanente, estando posicionado el citado módulo de compensación (20) entre dos polos salientes (10).
5. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según la reivindicación 4, caracterizado por que el citado módulo de compensación está formado por dos placas amagnéticas (21, 22) situadas a ambos lados del citado al menos un imán permanente (26).
6. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según una de las reivindicaciones 4 a 5, caracterizado por que el citado módulo de compensación incluye dos calas (23, 24) de acero dulce que bordean al citado al menos un imán (26), estando adaptada la forma de las citadas calas (23, 24) para cooperar con las ranuras (31) de los citados cuernos polares (2).
7. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la citada fuente magnética de compensación (400) incluye al menos un conducto preparado para permitir la circulación de un fluido de refrigeración.
8. Rotor de una máquina eléctrica síncrona multipolar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que incluye una primera fuente de fuerza electromotriz realizada por unas bobinas inductoras y una segunda fuente de fuerza electromotriz realizada por unos imanes permanentes.
9. Máquina eléctrica síncrona que incluye un rotor (100) con los polos salientes (10) según una de las reivindicaciones precedentes.

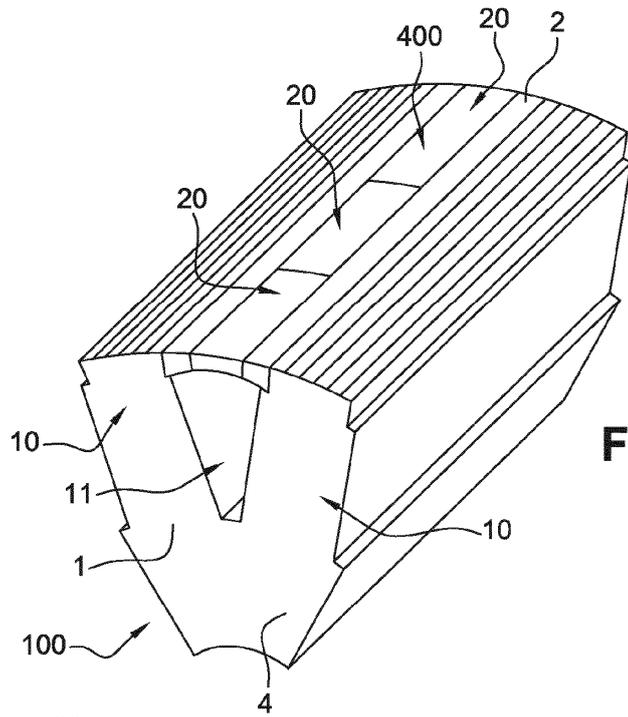


Fig. 1

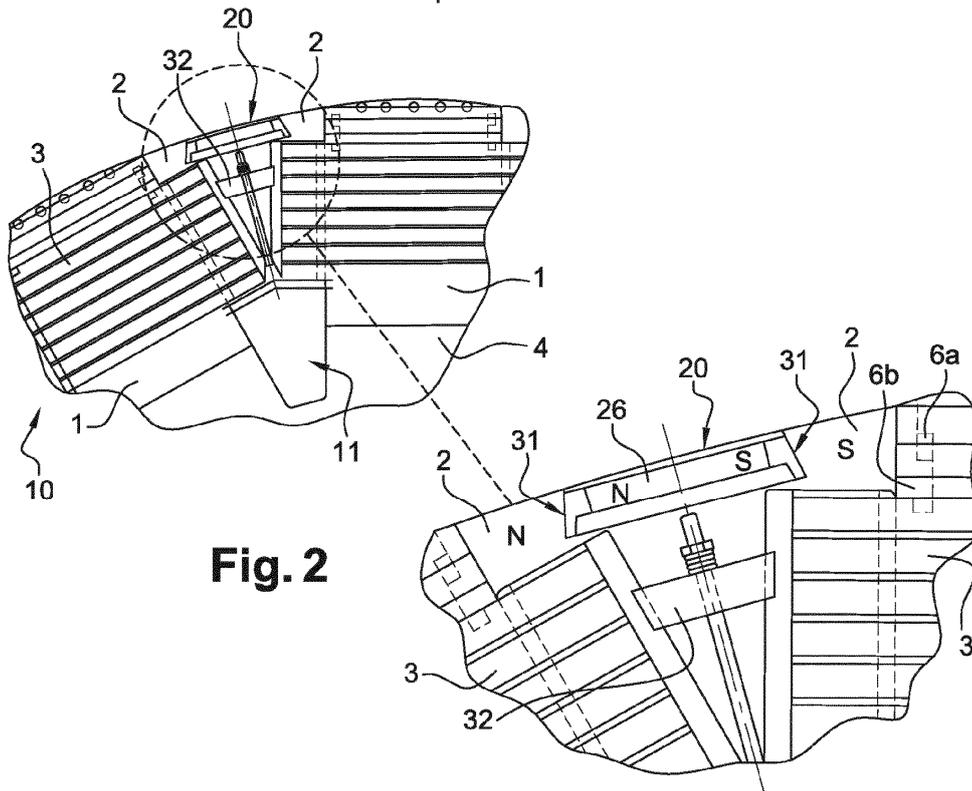


Fig. 2

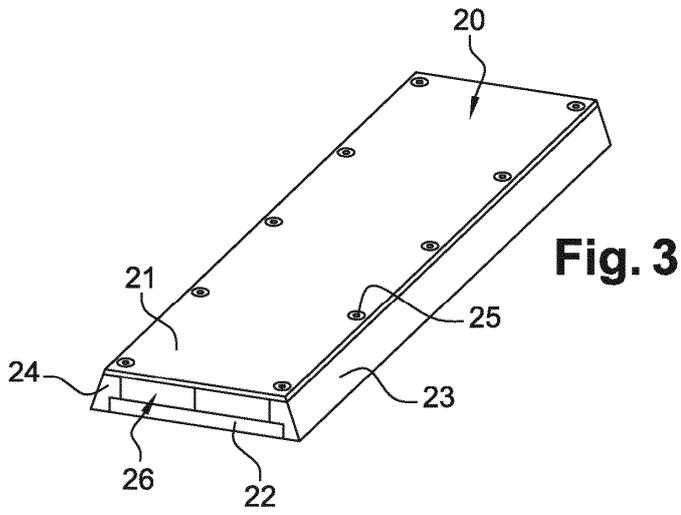


Fig. 4

