

435165

Int. Cl.:
H02K

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

Por "ROTOR DE HOJAS PARA MAQUINAS DE INDUCCION", a favor de TODOR SABEV, domiciliado en Pillhmer-Strasse 36, - - 8399 RUHSTORF/ROTT (Alemania).

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a un rotor de hojas para máquinas de inducción con arrollamiento de jaula, fundido por inyección o soldado y ranuras de jaula cerradas o que desembocan en el perímetro del rotor.

5. Las máquinas de rotor de jaula con estrecho contacto entre las varillas no aisladas y el paquete de chapas, comparadas con máquinas, que tienen varillas de jaula aisladas, presentan mucho mayores pérdidas adicionales, un rendimiento peor, calentamiento superior en el servicio estacionario
10. y crestas más profundas, así como extendidas en una gama

mayor de revoluciones en la curva de momentos. Estos inconvenientes están condicionados principalmente por las corrientes transversales que fluyen entre varillas contiguas por las corrientes axiales que fluyen en el paquete de chapas y las corrientes armónicas que fluyen en la delgada capa superficial del rotor.

5.

En el caso de máquinas de rotor de fundición por inyección con mayor deslizamiento, la resistencia de contacto entre la varilla de jaula y la chapa del rotor, si se emplean aleaciones de aluminio de resistencia específica superior, es mejor que si se emplea el aluminio puro. Todavía resulta mayor la influencia de la conductibilidad en dirección transversal sobre la resistencia del rotor, si ha de mantenerse elevada la resistencia del anillo, para lograr curvas aplanadas de momentos, que por ejemplo son de desear para máquinas de ascensores, algunas máquinas centrífugas y máquinas con gran frecuencia de maniobra.

10.

15.

20.

Mediante las pequeñas resistencias de paso se pueden formar elevadas corrientes transversales, que provocan pérdidas y momentos no deseados.

25.

Además, debido a una deficiencia de aislamiento en las chapas del rotor, pueden fluir recíprocamente corrientes en el hierro del rotor en dirección axial. Como el paquete de chapas no presenta en este caso dispersión de oblicuidad, ni tampoco una dispersión concatenada dos veces, pueden originarse pérdidas y momentos adicionales debido a armónicos, que empeoran las propiedades de la máquina.

30.

Finalmente, debido a ensuciamiento de la superficie del rotor con metal ligero, pueden fluir corrientes en la capa delgada superficial del rotor. La capa superficial no pre-

- senta una dispersión de oblicuidad, ni tampoco una dispersión concatenada doblemente. Se la puede considerar como un co-
limador. En relación con la onda fundamental, la influencia de la capa superficial carece de importancia. Pero en cambio
5. las corrientes armónicas provocan en la capa de la superficie pérdidas y momentos no deseados, que no deben pasarse por alto.
- Si no se toman medidas para impedir la formación perjudicial de corriente, se producen al cabo de algún tiempo va-
riaciones de las resistencias de contacto, por ejemplo en-
tre las varillas de jaula y el paquete de chapas, debido a
sacudidas y dilataciones térmicas, y en consecuencia se pro-
ducen considerables variaciones de las propiedades de la má-
quina. Las máquinas "envejecen".
- 10.
15. Se ha tratado de suprimir las corrientes perjudiciales en el caso de rotores de jaula fundidos por inyección median-
te el aislamiento respecto del paquete de chapas, oxidándose o fosfatándose las chapas después de su punzonamiento y/o
tratándose la superficie del rotor ya terminado con lejía -
diluída o quemándose. Estas medidas costosas no se han apli-
cado por razones económicas y tecnológicas, en el caso de la
fabricación en serie.
- 20.
25. El aislamiento de la ranura en caso de rotores de fundición por inyección debe resistir durante un breve tiempo
unos 750°C. y en forma permanente más de 250° C. sin dete-
rioro. En este caso, la capa de aislamiento debe tener un
grosor reducido en consideración a un buen aprovechamiento
y emisión de calor. Parecía que las chapas de óxido, fosfato
o silicato podían satisfacer estos requisitos. Pero investi-
gaciones profundas y costosas han mostrado, sin embargo, que
- 30.

la técnica moderna de aislamiento todavía no es capaz de facilitar un aislamiento de 100% que pueda cumplir las condiciones arriba mencionadas respecto de las chapas de dinamos dispuestas en capas.

5. Por estas razones, no ha sido posible hasta ahora emplear en serie un rotor de fundición por inyección barato, sencillo, para algunos accionamientos, por ejemplo para máquinas de ascensores.

10. Los rotores para algunas máquinas centrífugas y otras tienen varillas de cobre, con una gran sección y un aislamiento de varillas caro, robusto y resistente al calor, que empeora el aprovechamiento de las máquinas y la emisión de calor. Los anillos son de material de resistencia con una gran superficie de enfriamiento.

15. A la invención le incumbe el cometido de reducir considerablemente la formación de corrientes perjudiciales de una forma sencilla y económica, en el caso de rotores de jaula fundidos por inyección y soldados para máquinas de inducción y en consecuencia mejorar de tal manera las propiedades de

20. la máquina que tampoco varíen en el curso del tiempo. Otro cometido de la invención consiste en hacer superfluo el aislamiento de las varillas, caro y robusto, resistente al calor, en algunos rotores de jaulas soldados, por ejemplo en máquinas centrifugadoras de azúcar, y por tanto mejorar el aprovechamiento de las máquinas y de la emisión de calor con el simultáneo abaratamiento de las mismas.

25. En el caso de un rotor de hoja de la clase descrita al principio, la solución del problema planteado propuesta por la invención consiste en que conforme a la invención -tratándose de arrollamientos de jaula fundidos por inyección se

30.

- exceptúan las chapas finales del lado frontal u otras chapas que se encuentren en la zona final del cursor- el cursor presenta incisiones que se encuentran entre las ranuras de la jaula, que se extienden a lo largo del cursor, fundamentalmente orientadas en sentido radial, cerradas o que desembocan en la periferia del cursor, que calculando desde la periferia del cursor por lo menos llegan hasta la altura media de las ranuras de la jaula, y en que por lo menos está dispuesta una varilla conductora eléctricamente, de material ferromagnético o no magnético, y/o un material de aislamiento resistente al calor en la incisión o en la ranura de la jaula. En el caso de cursor con arrollamiento de jaula soldado, todas las chapas del paquete pueden presentar las incisiones conforme a la invención. Mediante la configuración del cursor conforme a la invención se aumenta la resistencia eléctrica en dirección periférica del cursor hasta tal punto que se tiene el mismo efecto que en el caso de un arrollamiento de jaula aislado respecto del paquete de chapas. Se reduce de manera muy considerable la influencia perturbadora de las corrientes transversales. El paquete de chapas del cursor presenta ahora tanto una dispersión de oblicuidad, como también una dispersión concatenada doblemente, y en consecuencia se suprime igualmente en forma muy considerable la influencia de las corrientes armónicas que discurren axialmente. Gracias a esto se consigue una buena curva de momentos, un buen rendimiento con un reducido calentamiento del motor en el servicio estacionario, sin que se produzcan elevadas corrientes de arranque en el estator; apenas se varía la corriente de magnetización, especialmente si se emplean varillas ferromagnéticas -una condición previa para un buen factor de rendimiento.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

Mé debate la configuración de las placas finales del cursor con un material aislante y resistente al calor, por ejemplo material cerámico, o chapa aislada, se puede obtener un aumento de la resistencia de paso entre los anillos del lado frontal del arrollamiento de la jaula y la chapa del rotor, de manera que se reduzcan todavía más las pérdidas por ondas armónicas.

Se puede obtener un mejoramiento ulterior de las propiedades de la máquina si se suprimen las pérdidas superficiales debidas a corrientes armónicas. A este objeto, la invención propone que entre las chapas del rotor, preferentemente a determinadas distancias entre sí, se montan superficies aislantes. Estas superficies aislantes pueden ser por ejemplo de cuerpos aislantes de superficies delgada, o de chapas para dinamo fosfatadas u oxidadas.

En el caso de ranuras cerradas con espacios relativamente anchos en relación con la superficie del rotor y arrollamiento de jaula soldada, asimismo con ranuras semi-cerradas o abiertas, pueden estar dispuestas a cierta distancia entre sí algunas chapas configuradas con un diámetro exterior menor. De esta manera se forman estrías transversales que aumentan la resistencia eléctrica en dirección axial y, por tanto, suprimen principalmente en la capa superficial del rotor las corrientes armónicas axiales.

Mediante una adecuada selección del material y del grosor de las varillas conductoras eléctricamente y que han de disponerse en las incisiones, así como gracias a la forma de estas incisiones, se puede influir a voluntad sobre las curvas de momentos, el factor de rendimiento, la eficacia y el calentamiento de la máquina dentro de determinados lími-

- tes. Si se emplean varillas de material no magnético con una conductibilidad grande, por ejemplo cobre, se elevan algunas partes de la curva de momentos: con frecuencia superiores en el rotor las corrientes parásitas producen en las
5. varillas momentos útiles adicionales, de manera que la curva de momentos resultante presenta un desarrollo menor. En el funcionamiento estacionario con frecuencia de rotor reducida (pequeño deslizamiento) apenas fluyen en las varillas mencionadas corriente alguna, que pueda causar pérdidas.
10. Si las incisiones no estén rellenas de material eléctricamente conductor, sino de un aislante resistente al calor, o simplemente se dejan vacías (aire), entonces los momentos que han de esperarse, especialmente en la zona generadora, son menores con iguales corrientes.
15. La dispersión del rotor se puede reducir eventualmente mediante las incisiones, por ejemplo si se emplean varillas de material no magnético, de manera que aumentan la corriente de arranque, el momento de arranque, así como el par de inversión. Se debe tener en cuenta en este caso la influencia
20. de las incisiones respecto del ruido.
- Las incisiones con varillas conductoras eléctricamente pueden ajustarse a las ranuras de la jaula, si por ejemplo ha de aumentarse la capacidad térmica de las varillas de la jaula. Esto es ventajoso por ejemplo en el caso de máquinas
25. para accionamiento de masas centrífugas.
- Las varillas eléctricamente conductoras, dispuestas en las incisiones, deben ponerse en unión eléctricamente conductora con las chapas finales o con los anillos finales. En este caso, el rotor está provisto de dos jaulas, presentando
30. cada jaula sus propios anillos o pudiendo tener las dos jaulas anillos comunes.

La invención se explica en la siguiente descripción por medio del dibujo en diferentes formas de ejecución. Presentamos esquemáticamente:

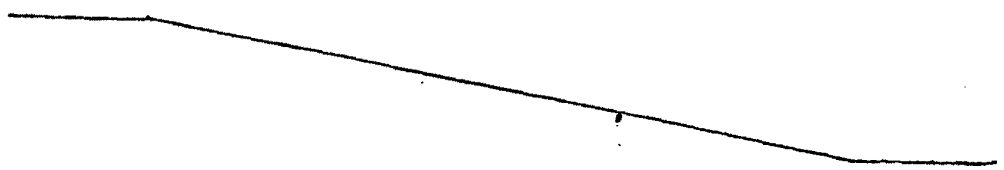
5. La figura 1 un segmento de chapa de un rotor de jaula fundido por inyección con ranuras de jaula semi-cerradas según la invención;
- La figura 2 un segmento de una chapa final o de una chapa que se encuentra en la zona final del rotor según figura 1;
10. La figura 3 un segmento de chapa de un rotor de jaula fundido por inyección con ranuras de jaula cerradas y de incisiones ajustadas a las ranuras de la jaula;
- La figura 4 un paquete de chapas de rotor según la invención, con estrías transversales y capas aislantes; y
15. La figura 5 la curva de momentos de 16 polos en la zona de motor y generador de una máquina de ascensor de 4/16 polos después del "envejecimiento".

- En las Figuras 1 a 4, las ranuras de jaula están designadas con 1, las chapas del rotor con 2, las incisiones con 3, las varillas eléctricamente conductoras de material ferromagnético o no magnético, o de material aislante resistente al calor con 4, las chapas finales con 5, las estrías transversales, que están formadas por chapas con un diámetro exterior menor con 6, y las chapas aislantes montadas en dirección axial y a cierta distancia entre sí con 7.

- La Figura 5 significan: a) La curva de momentos de una máquina con rotor de fundición por inyección de aluminio e incisiones vacías; b) La curva de momentos de la máquina con rotor de fundición por inyección de aluminio con iguales in-
- 20.
 - 25.
 - 30.

cisiones 3 y varillas 4 eléctricamente conductoras dispuestas en ellas; c) La curva de momentos de la máquina con rotor de fundición por inyección de aluminio sin incisiones adicionales 3. Las jaulas de aluminio, cuyas curvas de momentos se designan con a), b) y c) presentan, por lo demás igual configuración. Las curvas de momentos se registraron después de un envejecimiento de 45.000 Ch.

5. Las máquinas de inducción, que están equipadas de los rótores conforme a la invención, debido a las reducidas pérdidas adicionales, tienen un calentamiento inferior y unos rendimientos superiores en el servicio estacionario de manera que se puede lograr un rendimiento específico mayor. Debido a que la supresión de los momentos adicionales, las máquinas presentan unas curvas de momentos mejores, que no pueden variar con el tiempo: tampoco los fenómenos de envejecimiento pueden influir sobre las propiedades de las máquinas. La configuración conforme a la invención del rotor permite, asimismo, la construcción de máquinas con arrollamiento de jaula de fundición por inyección de metal ligero para mayores rendimientos, tal como hasta ahora sólo se pudo hacer en el caso de máquinas asincrónicas con jaulas soldadas. Finalmente, gracias al rotor conforme a la invención puede resultar superfluo el caro aislamiento de las varillas resistente al calor en algunos rótores de jaula soldados, así como se puede mejorar el aprovechamiento de las máquinas y su emisión de calor, pudiéndose alcanzar al mismo tiempo un abaratamiento considerable.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



N O T A

Hecha la descripción del presente invento lo que se declara como no ejecutado ni practicado en España comprende las reivindicaciones siguientes:

- 1.- Rótor de hojas para máquinas de inducción, con arrollamiento de jaula fundida por inyección o soldada, y ranuras de jaula cerradas o que desembocan en la periferia del rótor, que se caracteriza porque (en el caso de arrollamiento de jaula fundido por inyección, se exceptúan las chapas finales de los ledos frontales u otras chapas que se encuentran en la zona final del rótor) presenta incisiones que se encuentran entre las ranuras de la jaula (1), que se extienden a lo largo del rótor, dirigidas básicamente en forma radial, cerradas o que desembocan en la periferia del rótor, incisiones que contando desde la periferia del rótor alcanzan por lo menos la altura media de las ranuras de la jaula (1), y porque, por lo menos, una varilla eléctricamente conductora (4) de material ferromagnético o no magnético y/o un material aislante resistente al calor está dispuesto o bien en la incisión (3) o en la ranura de la jaula (1).
5. 10. 15. 20. 25.
- 2.- Rótor, según reivindicación 1, que se caracteriza porque las incisiones (3) están dispuestas de forma que se ajustan a las ranuras (1) de la jaula.
- 3.- Rótor, según reivindicación 1 ó 2, que se caracteriza porque las superficies frontales del paquete de chapas están consideradas en forma aislante.
- 4.- Rótor según una de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque entre las chapas (2) del rótor están

dispuestas superficies (7) aislantes y resistencias al calor a cierta distancia entre sí.

5. 5.- Rótor, según una de las reivindicaciones 1 a 4, que se caracteriza porque para la formación de estrías transversales (6) las chapas del rótor dispuestas a cierta distancia entre sí, o discos aislantes resistentes al calor, tienen un diámetro exterior menor que las restantes chapas del rótor.

10. 6.- Rótor, según una de las reivindicaciones 1 a 5, que se caracteriza porque las varillas (4) eléctricamente conductoras están unidas en forma eléctricamente conductoras con las chapas o anillos finales.

15. 7.- Rótor de hojas para máquinas de inducción. Según se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de 11 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de 1 lámina de dibujo.

Madrid, a 28 de Febrero de 1.975

TODOR SABEV

p.a.

JAIMÉ ISERN

P. P.

JAIMÉ ISERN

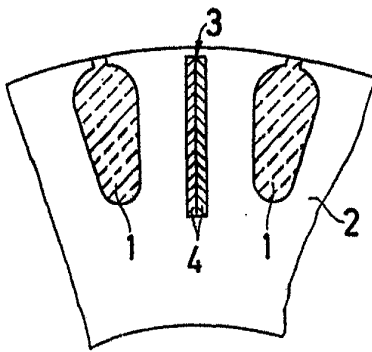


FIG. 1

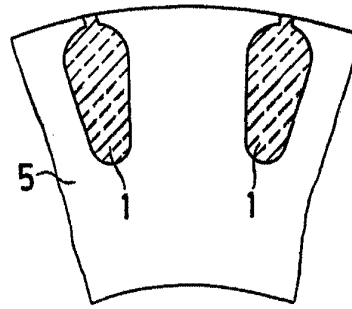


FIG. 2

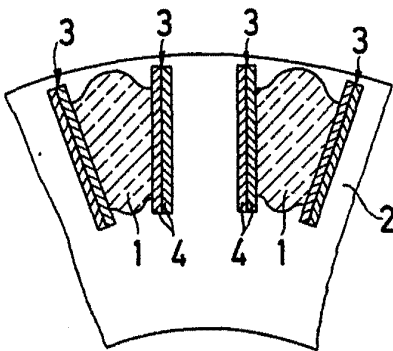


FIG. 3

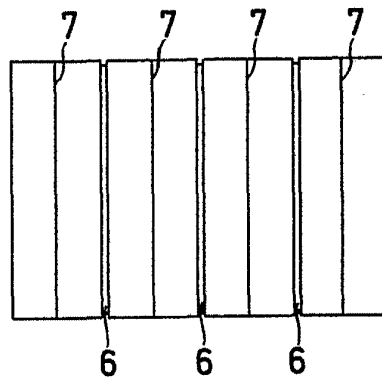


FIG. 4

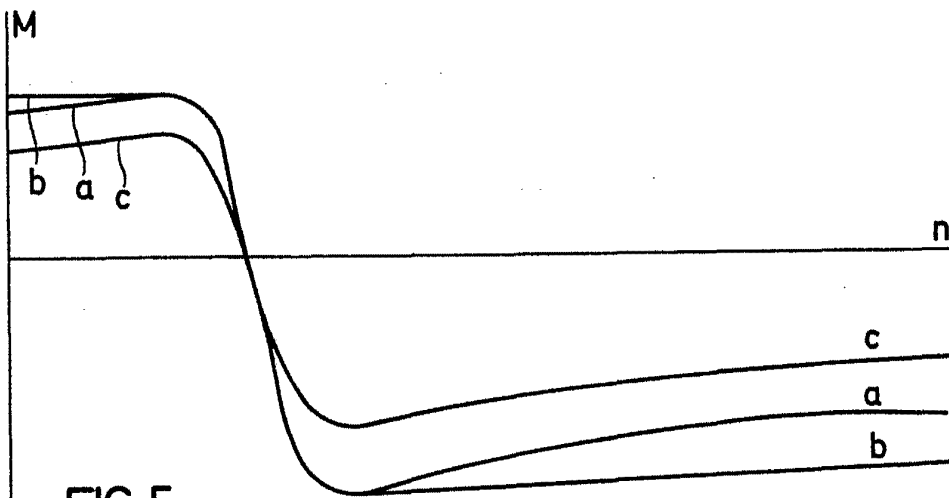


FIG. 5

Madrid, e 28 de Febrero de 1.975

JAIMÉ ISERN

P. P.

Fig. 1