

279643



279 643

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-G.m.b.H., de
nacionalidad alemana, domiciliada en
FRANKFURT AM MAIN, Theodor-Stern-Kai, 1
(Alemania); por: "PERFECCIONAMIENTOS EN
LA DISPOSICION PARA LA CONDUCCION DEL
AGENTE REFRIGERANTE EN ROTORES POLARES
DE NUCLEO DE MAQUINAS ELECTRICAS".

-----oo0000oo-----

La refrigeración de los arrollamientos de excitación
de rotores polares de núcleo de máquinas eléctricas ofrece consi-
derables dificultades, sobre todo cuando se trata de rotores re-
lativamente largos. Debido a la rotación del rotor, la corriente
de refrigerante que, por el lado frontal, entra axialmente en los
5 espacios interpolares, es desviada en dirección radial ya antes de
alcanzar el centro del rotor y, por lo tanto, no puede evacuar
suficientemente el calor desde el centro del rotor. Si los arro-
llamientos de excitación están asegurados en los espacios inter-
polares contra la fuerza centrífuga por medio de los correspon-
10

279643



15 dientes apoyos, la evacuación de calor en el centro del rotor es entonces prácticamente imposible, ya que dichos apoyos del arrollamiento impiden el paso axial del refrigerante. Además, durante la rotación, las partes situadas interiormente en sentido radial de los arrollamientos de excitación están menos refrigeradas que las situadas exteriormente en sentido radial. En general se produce, por lo tanto, un calentamiento irregular en el rotor, con la consiguiente pérdida de potencia de la máquina.

20 Para eliminar estas dificultades se ha hecho una serie de proposiciones que, en su conjunto, resuelven el problema solamente de manera insuficiente. En una conocida disposición se sugieren, por ejemplo, segmentos con hendiduras para el paso del refrigerante, los cuales tapan por fuera, radialmente, los espacios interpolares. Sin embargo, la corriente del agente re-
25 frigerante que entra aquí axialmente puede circular tan solo hasta los pertinentes apoyos del arrollamiento, y luego tiene que salir radialmente de los espacios interpolares pasando por la hendidura existente en los segmentos. Con esta disposición, e incluso faltando los apoyos del arrollamiento, las partes si-
30 tuadas radialmente en el interior de los arrollamientos de excitación están refrigeradas mucho menos que las situadas radialmente por fuera, principalmente en dirección hacia el centro axial del rotor, debido a la fuerza centrífuga que actúa sobre el refrigerante.

35 En otra disposición conocida existen unas chapas en forma de V con sus aristas exteriores adosadas a los arrollamientos de excitación, y la parte abierta de la forma en V está reforzada total o parcialmente por una chapa cubridora dotada de hendiduras. La disposición realizada de esta manera hace, por



40 un lado, que los arrollamientos de excitación estén asegurados
contra las fuerzas centrífugas a modo de los apoyos de arrolla-
miento mencionados más arriba y, por otro, que el agente refri-
gerante que entra en los espacios interpolares pueda llegar sin
impedimentos hasta el centro del rotor. Pero como quiera que por
45 razones de fabricación, las chapas en forma de V. nunca pueden
apoyarse plenamente, y también sólo indirectamente a través del
material aislante, en los arrollamientos de excitación, o sea
mientras sea relativamente pequeño el índice de traspaso de calor,
el efecto refrigerante sigue siendo todavía insatisfactorio.

50 En otra disposición ya conocida el eje del rotor es
hueco y la corriente del agente refrigerante dirigida axialmente
entra por el lado frontal en el recinto hueco. Desde este último
la corriente del refrigerante pasa a los espacios interpolares
por taladros radiales, y así puede evacuar el calor directamen-
55 te, pasando por delante de los arrollamientos de excitación. No
obstante, esta realización implica un considerable despliegue de
medios constructivos para toda la máquina, puesto que debido al
carácter hueco del eje del rotor, está el eje sumamente debilita-
do por de pronto desde el punto de vista mecánico.

60 En todas estas disposiciones ya conocidas tampoco es
posible agrandar, por ejemplo con nervios, la superficie del
arrollamiento de excitación con miras a la mejor evacuación del
calor, y hacer que el refrigerante pase directamente por delante
de la superficie concebida de esta manera.

65 El presente invento tiene la finalidad de lograr una
disposición para la conducción del agente refrigerante en los ro-
tores polares de núcleo, de tal modo que la máquina eléctrica
esté simétricamente refrigerada, y en donde los gastos de cons-
trucción se mantengan dentro de estrechos límites. En particular



279643

70 se pretende que sea suficiente la resistencia mecánica del rotor y la sujeción de los arrollamientos de excitación colocados en el mismo, por medio de sencillas características constructivas.

75 El invento tiene por objeto una disposición para conducir el agente refrigerante por los rotores polares de núcleo de máquinas eléctricas, en los que el agente refrigerante que entra axialmente en los espacios interpolares pasa seguidamente, cambiando la dirección de su circulación radialmente hacia afuera hasta el estator, habiéndose asegurado los arrollamientos de excitación en los espacios interpolares contra el esfuerzo debido
80 a la fuerza centrífuga, por medio de los correspondientes apoyos. Según el invento los espacios interpolares están formados entre las dos partes situadas en ellos, del arrollamiento de excitación y del eje del rotor, con sendos canales refrigerantes axiales,
85 en donde entre las dos partes de los arrollamientos de excitación mutuamente orientadas y dirigidas radialmente hacia adentro, se han colocado segmentos conductores del refrigerante con hendiduras.

Un rotor concebido de esta manera actúa, juntamente
90 con el ventilador axial situado por el lado frontal, lo mismo que dos ventiladores conectados en serie, por lo que el refrigerante solo tiene que vencer una pequeña resistencia de circulación merced a la guía predominantemente lisa. De este modo el refrigerante llega todavía en cantidad suficiente hasta el centro del rotor,
95 y por lo tanto también puede evacuar suficientemente el calor.

Puesto que por las hendiduras en los segmentos conductores del refrigerante, éste pasa primero rozando la parte interior radialmente de los arrollamientos de excitación, se evacua

7 264330 JU



perfectamente el calentamiento que se produce por lo mismo. En
100 un perfeccionamiento del objeto del invento se dá a los segmen-
tos conductores de refrigerante una forma abovedada radialmente
hacia afuera, pero las hendiduras permanecen junto a la parte
interior de los arrollamientos de excitación. Con esto se consi-
gue que el agente refrigerante pase también rozando íntimamente
105 las partes situadas exteriormente del arrollamiento de excitación,
y por lo tanto también puede evacuarse aquí perfectamente el ca-
lor.

Los apoyos existentes del arrollamiento no suponen nin-
gún obstáculo para la corriente del refrigerante, ya que los ca-
110 nales refrigerantes tendidos axialmente están situados radialmen-
te por debajo de los mismos. En un perfeccionamiento del objeto del
invento, se consigue una conducción mejor todavía del agente re-
frigerante si al citado canal refrigerante se le dá en dirección
del centro del rotor una sección transversal en constante dismi-
115 nución, de acuerdo con la cantidad cada vez más pequeña de refri-
gerante. Si se trata de un rotor acanalado, o sea un rotor en el
que los polos están sujetos a modo de un peine en canales, se evi-
tará entonces - asimismo según otro perfeccionamiento del objeto
del invento - mediante chapas cubridoras la turbulencia del refri-
120 gerante que se produce en los canales.

A continuación se describe el invento a base del dibujo,
en el que muestran:

Figura 1, una sección radial de una parte de un rotor
polar de núcleo.

125 Figura 2, una sección axialmente paralela de dicho rotor.

Figura 3, un segmento conductor de refrigerante, visto
por arriba.



Figuras 4 y 5, diferentes secciones transversales de segmentos abovedados conductores del agente refrigerante.

130

Figura 6, - como perfeccionamiento del objeto del invento -, una sujeción indirecta del apoyo de arrollamiento en el rotor.

135

En las figuras 1 y 2, el rotor polar de núcleo 10 con los polos 11 está situado radialmente dentro del estator 1. En los polos 11 se encuentran los arrollamientos de excitación 3, en donde entre éstos, en los espacios interpolares, 2, los apoyos de arrollamiento 4 asumen la sujeción contra el esfuerzo debido a la fuerza centrífuga. Entre las dos partes - situadas en el respectivo espacio interpolar - de los arrollamientos de excitación 3 y el eje del rotor 12, vá situado el canal refrigerante 13 dispuesto axialmente, el cual está limitado radialmente por afuera por las dos citadas partes de los arrollamientos de excitación 3 y por un segmento 14 conductor del refrigerante.

140

Este último está construido con hendiduras 15, por las cuales pasa el refrigerante, y rozando los arrollamientos 3 evacúa de estos el calor. Una parte del refrigerante circula en forma ya conocida por los canales 8 existentes entre los arrollamientos de excitación 3 y los núcleos de los polos 11.

145

Puesto que en el ejemplo de realización se trata de un rotor acanalado, los canales 16 están tapados por una chapa cubridora 5, tal como se ha representado subiendo de derecha a izquierda en la Figura 2, y de este modo un estrechamiento constante de la sección transversal del canal refrigerante 13 se dirige hacia el centro del rotor. Con esto, al contrario que una realización de sección transversal uniforme, se consigue que en la zona del centro del rotor para el agente refrigerante no se manifieste ningún fenómeno de separación, ni tampoco turbulencias, por

155



su pérdida de presión que existe en este caso.

160 Para conseguir una entrada frontal sin turbulencia y perfecta del agente refrigerante producido por el ventilador 6, al principio del canal refrigerante 13 se ha dispuesto un órgano de guía 9 arqueado radialmente hacia afuera. Con apoyos de arrollamiento 4 relativamente largos (en sentido axial), en un perfeccionamiento del objeto del invento se confieren a los mismos unas hendiduras
165 radiales 7 ya conocidas, por las cuales puede pasar asimismo el agente refrigerante.

En la Figura 3 los canales 15 están dispuestos de manera que con segmentos de guía 14 del agente refrigerante oportunamente incorporado se hallen cerca de la parte interior de los arrollamientos de excitación 3 (representados en las figuras 1 a 3). En otra
170 sugerencia del invento se arquea el segmento 14 conductor del refrigerante en la zona entre las líneas 18, 19. De este modo se obliga a la corriente del agente refrigerante, no a salir radialmente hacia afuera en la parte media de los espacios interpolares, sino a pasar por
175 delante de la parte exterior y rozando estrechamente los arrollamientos de excitación 3. El consiguiente aumento de la sección transversal supone al mismo tiempo un deseable aumento de la velocidad de la corriente del agente refrigerante.

En las figuras 4 y 5 se dan unos ejemplos de abovedados de
180 esta clase. De las flechas dibujadas se desprende la conducción de la corriente de aire que se produce por el efecto de estos abovedados.

Si el espacio interpolar es muy ancho se disponen entonces - como muestra la Figura 5 - varios abovedados en el segmento 14 conductor del refrigerante (en este caso dos), y convenientemente se
185 han previsto también aletas adicionales de refuerzo 17.

Una disposición concebida según el invento para la conducción



del agente refrigerante origina una uniforme evacuación del calor de los arrollamientos de excitación 3, con lo cual se facilita un mayor aprovechamiento y el consiguiente ahorro de material conductor. Además con la corriente del refrigerante que pasa uniformemente a todo lo largo del rotor y vá a parar al estator 1, se consigue también una refrigeración buena y uniforme de este último.

Como quiera que la menor turbulencia - en comparación con las disposiciones conocidas - del agente refrigerante con idéntica capacidad del ventilador tiene por consecuencia su mayor velocidad de circulación, y por el arqueado del segmento 14 conductor del refrigerante se consigue una afluencia principalmente transversal, o sea en sentido periférico, en los arrollamientos de excitación 3, sube sensiblemente el índice de tras-paso de calor. La sujeción de los segmentos 14 conductores del agente refrigerante puede realizarse en forma muy sencilla, ya que merced a una disposición situada relativamente lejos por debajo del rotor, está sometida a una carga extraordinariamente pequeña por las fuerzas centrífugas.

Sí, según la figura 5, se construyen los segmentos 14 conductores del agente refrigerante con aletas de refuerzo 17, se puede prescindir entonces total o parcialmente de las piezas distanciadoras 4. La corriente del agente refrigerante que sale del ventilador 6 es dividida en forma satisfactoria por las chapas de guía 9.

En la figura 6 se muestra el modo en que el perno de sujeción 21 situado en el apoyo del arrollamiento 4 está atornillado, no en el eje 12 como se representa por ejemplo en la figura 2, sino en el listón 20 corrido axialmente. Este listón 20



279843

220 está unido fijamente al segmento 14 conductor del agente refrige-
rante, el cual se apoyo radialmente desde adentro en los arrolla-
mientos de excitación 3. Si se aprieta la tuerca en el citado per-
no 21, el apoyo del arrollamiento 4 se adosa con sus caras 22 es-
trechamente al arrollamiento de excitación 3, y lo mismo el refe-
rido segmento 14 con sus caras 23. De esta manera se consigue una
225 sólida sujeción de las citadas piezas de montaje entre sí, con la
ventaja de que el perno 21 no penetra ya en el canal refrigerante
13.-Por consiguiente en el canal refrigerante no existe ya ningún
225 obstáculo para el agente refrigerante; este último puede pasar sin
ninguna turbulencia por la hendidura 15. Además es conveniente dar
al listón 20 - como se aprecia en la figura 2 -, en dirección ha-
cia el extremo del rotor por el lado frontal, una forma que favorez-
ca la corriente en la zona del lugar 24.

230

-----N O T A-----

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

235 1.- Perfeccionamientos en la disposición para la conducción
del agente refrigerante en rotores polares de núcleo de máquinas
eléctricas, caracterizados porque entre las dos partes del arrolla-
miento de excitación y del eje del rotor situadas en los espacios
interpolares, éstos están concebidos con sendos canales refrigeran-
tes corridos axialmente, habiéndose colocado segmentos conductores
del agente refrigerante con hendiduras entre las dos partes de los
arrollamientos de excitación, mutuamente enfrentadas y radialmente
240 dirigidas hacia adentro.

2.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en el pun-
to 1, caracterizados porque los segmentos conductores del agente



refrigerante están arqueados - una o varias veces - radialmente hacia afuera.

245 3.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque entre los arqueados y las partes de los arrollamientos de excitación que están situadas en los espacios interpolares se han previsto aletas de refuerzo radialmente por fuera del canal refrigerante extendido axialmente, y en
250 sentido periférico.

 4.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque los canales refrigerantes extendidos axialmente tienen sección transversal que se vá estrechando continuamente hacia el centro del rotor.

255 5.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque los apoyos del arrollamiento tienen hendiduras radiales para el paso del refrigerante.

 6.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque en el canal refrigerante extendido axialmente se han previsto chapas cubridoras sobre los canales.
260

 7.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque se han colocado piezas de conducción por el lado frontal en el rotor, al comienzo del canal refrigerante extendido axialmente.
265

 8.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque la sujeción de los apoyos del arrollamiento en el eje del rotor se ha hecho indirectamente, o sea a través de los segmentos conductores del agente refrigerante contiguos a los arrollamientos de excitación, en donde, y por lo
270 que, el canal refrigerante corrido axialmente está libre de medios de sujeción.

279643



275 9.- Perfeccionamientos según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizados porque los segmentos conductores del agente refrigerante y/o las aletas de refuerzo están eléctricamente aislados.

10.- PERFECCIONAMIENTOS EN LA DISPOSICION PARA LA CONDUCCION DEL AGENTE REFRIGERANTE EN ROTORES POLARES DE NUCLEO DE MAQUINAS ELECTRICAS.

280 Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 30 JUL 1962

CARLOS FERNANDEZ BONDOLAS
P P

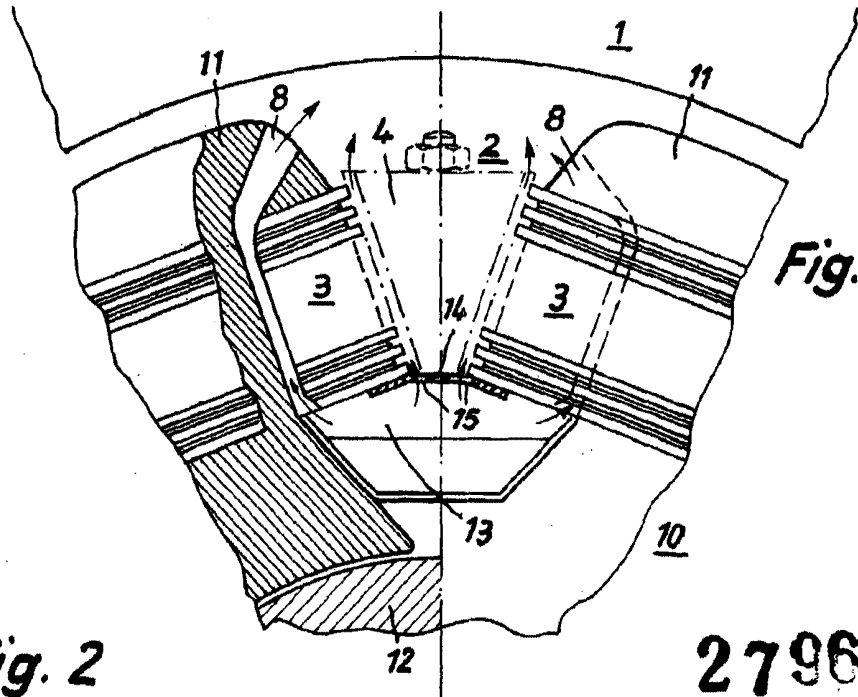


Fig. 1

Fig. 2

279643

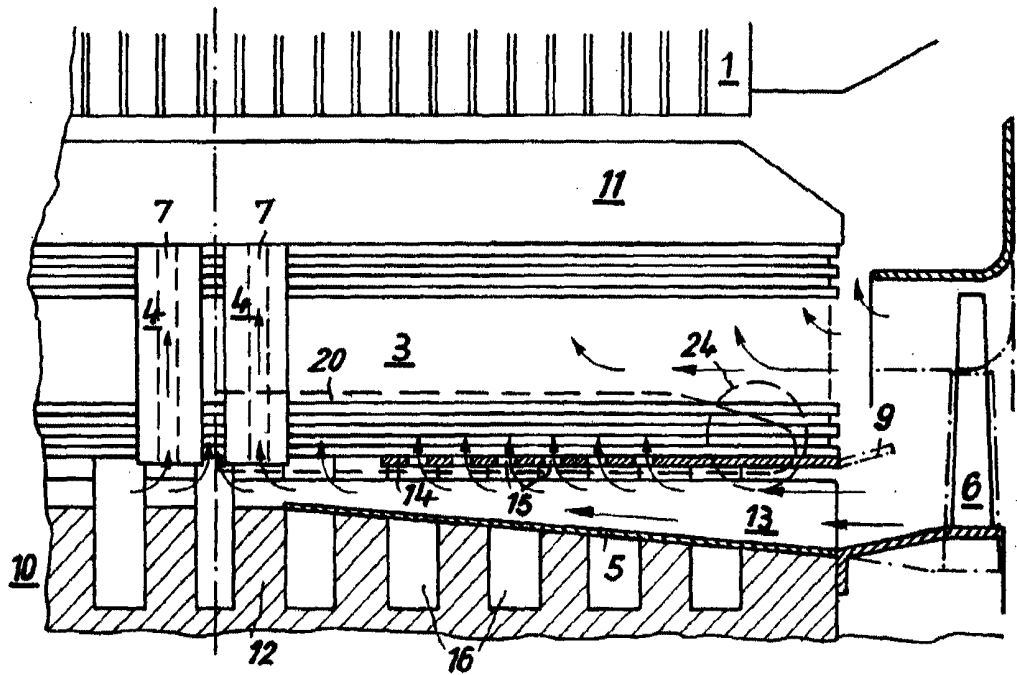
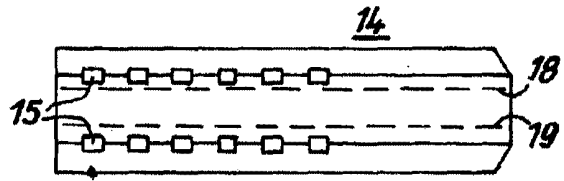


Fig. 3



ESCALA VARIABLE

Madrid, 30 de Julio de 1962

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS
P. P.



Fig. 4

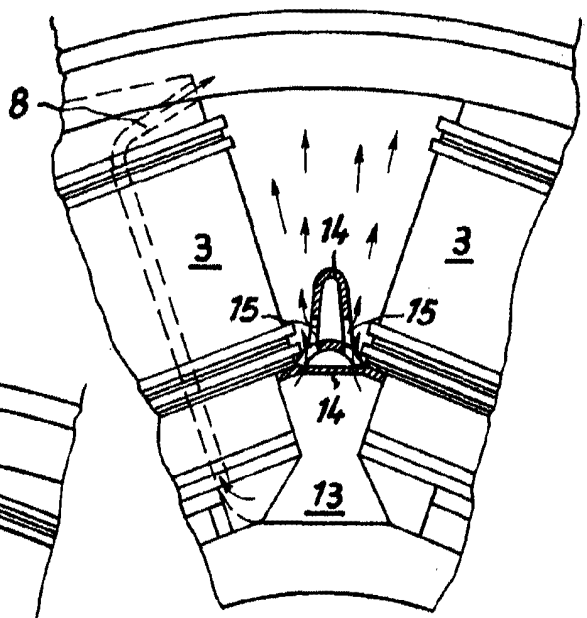
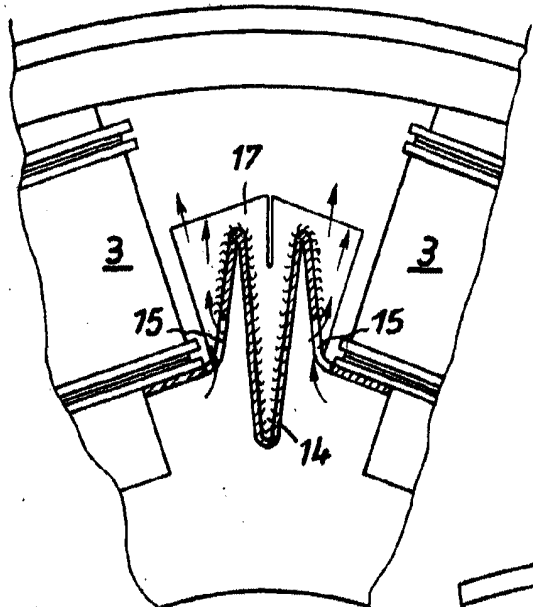
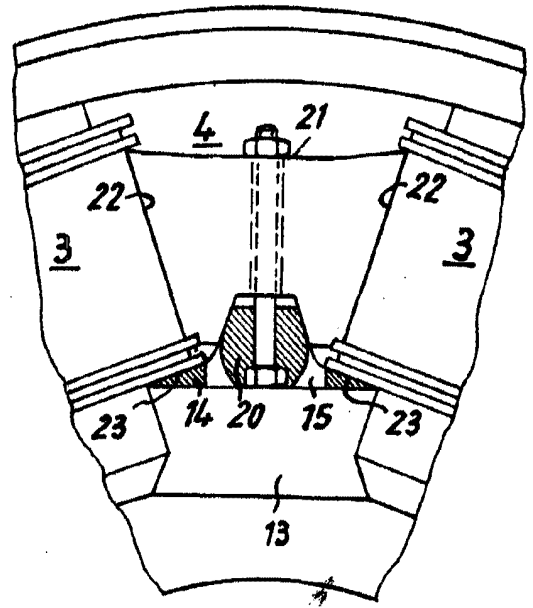


Fig. 5



279643

Fig. 6



ESCALA VARIABLE

Madrid, 30 de Julio de 1.962

CARLOS FERNANDEZ
P. P.