

345204



345204

PATENTE DE INVENCION

5 que por veinte años se solicita a favor de Dn. Jean JARRET  
y Dn. Jacques JARRET, de nacionalidad francesa, domiciliados  
en La Champanelle, Chemin du Clos Baron, FOURQUEUX (Francia)  
y en 35bis , avenue du Belloy, LE VESINET (Francia), respecti-  
vamente, y que ha de recaer sobre " MAQUINA ELECTRICA A RELUC-  
TANCIA VARIABLE Y DEBIL INERCIA "

=====

Memoria descriptiva

10 El registro de la patente de invención que se solicita  
tiene por objeto garantizar la explotación exclusiva en todo  
el territorio nacional y sus posesiones de una máquina  
eléctrica a reluctancia variable y débil inercia conforme  
se describe a continuación y se representa gráficamente en  
los adjuntos dibujos, a título de ejemplo.

- 2 - 345204<sup>19</sup> Str.



La presente invención se refiere a una máquina eléctrica a reluctancia variable, cuyo rotor presenta alrededor de su eje una inercia particularmente reducida.

5 Es sabido que pueden realizarse máquina a reluctancia variable, de rendimientos elevados, constituyendo estas máquinas de tal manera que los dientes del rotor presenten una inducción férrea media, bajo campo fuerte, más débil que la inducción de saturación de las otras partes de los circuitos magnéticos de la máquina. En efecto, mediante esta disposición que lleva a saturar los dientes solos, sin que ninguna otra parte de la máquina sea saturada, se pueden localizar los campos fuertes en los emplazamientos donde éstos sean más eficaces, y se puede asegurar un control de las variaciones de flujo que permita mantener constante la suma de los flujos modulados en la máquina. En estas máquinas, que han constituido el objeto de las patentes españolas números 318.171 del 5 de Octubre de 1965 y 326.975 del 20 de Mayo de 1966 pertenecientes a los actuales solicitantes, los dientes forman parte del rotor de la máquina que comprende, además, una parte más o menos importante del circuito magnético. Esta parte móvil del circuito magnético cuya masa es generalmente varias decenas de veces superior a la masa de los dientes, presenta una inercia considerable que puede ser perjudicial para las variaciones rápidas de velocidad angular.

25 El objeto de la presente invención es permitir la realización de máquinas a reluctancia variable de dientes saturados conforme a las disposiciones generales antedichas, pero cuyo rotor presenta alrededor de su eje una inercia mucho más débil.

30 De acuerdo con la invención, el árbol del rotor de



la máquina se hace solidario mecánicamente solo de los dientes, compuestos de chapas magnéticas paralelas a este árbol y separadas por intervalos no magnéticos a fin de que sean saturadas con exclusión de toda otra parte del circuito magnético, permaneciendo dicho circuito magnético, que comprende la totalidad de los materiales ferromagnéticos útiles, fijo con excepción de los dientes y constituyendo, con los bobinados y el armazón, el estator de la máquina.

De conformidad con una forma particular de realización de la invención, una máquina eléctrica comprende:

10 - por una parte: un rotor constituido por un árbol, cierto número de dientes compuestos de laminillas paralelas al eje, de preferencia de material ferromagnético a inducción férri-  
ca (inducción menos campo) constante bajo campo fuerte, y  
15 de dos placas laterales que mantienen los dientes en una posición radial y que los hacen rígidamente solidarios del árbol;

- por otra parte: un estator que comprende dos coronas paralelas y simétricas que llevan cada una contactos de mate-  
20 rial ferromagnético hojeados respectivamente los unos frente a los otros y provistos de bobinados convenientes, y un armazón que cierra el circuito magnético por el exterior de la máquina y que asegura, por la intermediación de anillos fijos o de rodamientos, la puesta en posición del árbol del  
25 rotor.

Los dientes, dispuestos radialmente, se desplazan en los entrehierros constituidos por las extremidades de los contactos de las dos coronas, unos frente a los otros, transmitiendo al rotor el par debido a los campos magnéticos que  
30 reinen en los entrehierros y no oponiendo más que una débil



inercia a las variaciones de velocidad angular.

5

Los dientes están constituidos por laminillas de material ferromagnético y por laminillas de material aislante, y cada una de estas laminillas presenta en su base un exceso de anchura que, encastrado en los laterales del rotor, asegura, mediante contrafuertes, un anclaje que se opone muy eficazmente a los esfuerzos resultantes de la fuerza centrífuga.

10

Los dientes pueden ser dientes individuales constituidos por un apilado de laminillas de material ferromagnético y de laminillas de material aislante conteniendo una fuerte proporción de fibras de vidrio, encontrándose cada laminilla de material ferromagnético envuelta en el material aislante estratificado, lo cual asegura a los dientes un excelente comportamiento mecánico y disminuye la inducción férica media bajo campo fuerte.

15

20

Los dientes pueden, igualmente, estar constituidos por ciertas partes de una corona compuesta de un bobinado de varias vueltas de dos cintas adyacentes, la una de chapa magnética y la otra de un material aislante fibroso, siendo esta bobina seguidamente deformada para formar partes alternativamente proyectadas hacia el centro de la corona y alejadas del mismo centro. Las partes alejadas del centro dan vuelta entre los contactos del estator y constituyen los dientes propiamente dichos y las partes que se aproximan al centro dan vuelta fuera del campo estático y no tienen efecto.

25

30

Otra característica de la invención es que los contactos del estator están constituidos, cada uno, por la reunión de dos ramas de dos paquetes de chapas en forma de U,



preferentemente de chapa de cristales orientados, asegurando la parte semicircular de los paquetes de chapas, cuando la máquina funciona, la mezcla de los flujos modulados en un flujo constante.

5 La invención se comprenderá mejor por la lectura de la descripción siguiente y el examen de los dibujos adjuntos en los cuales:

- la figura 1 es una vista, en media sección axial, de un motor sincrónico trifásico según la invención;
- 10 - la figura 2 es una media sección de la máquina de la figura 1 vista por la derecha y tomada siguiendo la línea de corte II-II para mostrar los dientes del rotor y las extremidades de los contactos del estator;
- la figura 3 es una sección siguiendo la línea de corte 15 III-III de la figura 2 que ilustra la disposición de los contactos del estator;
- la figura 4 es una vista en media sección axial de un motor sincrónico trifásico, según la invención, en el cual los 20 dientes del rotor están formados mediante una corona de chapas y de hojas aislantes convenientemente deformadas, y
- la figura 5 es una sección parcial de la máquina de la figura 4 siguiendo la línea de corte V-V.

El motor representado en estos dibujos, a título de ejemplo, está construido siguiendo los principios ya mencionados de las máquinas eléctricas a reluctancia variable de dientes saturados. Este motor que comprende, en la extensión de cada diente, tres entrehierros entre contactos estatóricos, es un motor sincrónico trifásico destinado a funcionar bajo corriente industrial a 50 hertzios y la inercia del rotor 25 debe ser de una proporción tal, con las fuerzas aplicadas a 30



los dientes, que el rotor alcance su velocidad de sincronismo en menos de 1/100 de segundo, lo que permite el arranque sin arrastre mecánico externo.

El rotor 1 está constituido:

- 5 - por un árbol 10 de material no magnético montado sobre los rodamientos 11 y 12;
- por dos laterales metálicos 13 y 14 fijados rígidamente sobre el árbol , y
- por los dientes 15, en número de ocho, que están sustentados por los laterales. Cada diente está constituido por un apilamiento de laminillas de hierros puro 16 de 0,2 milímetros de espesor cuyas caras principales son paralelas al eje de la máquina. Cada laminilla 16 está separada de la laminilla próxima por una capa 17 de material aislante de 0,144 milímetros de espesor, siendo el material aislante un material cargado de fibras de vidrio que se adhieren fuertemente sobre la superficie de las laminillas. Cada laminilla compranda un basamento 30 que es más ancho que el diente y que presenta dos apoyos simétricos 18 que aseguran un anclaje muy eficaz en las ranuras circulares 19 de las caras interiores de los laterales 13 y 14.

El estator 2 está constituido:

- por los contactos magnéticos 20 y 21 de sección trapezoidal y dispuestos bajo la forma dedos coronas de veinticuatro contactos cada una;
- 25 - por las bobinas principales 22, en número de cuarenta y ocho, montadas sobre cada contacto, estando alimentadas tres bobinas principales sucesivas por las tres fases de una distribución trifásica;
- por las bobinas de excitación 23, en número de dos, que tienen la forma de anillos circulares rodeando el conjunto de las bo-



binas principales sucesivas por las tres fases de una distribución trifásica;

- 5 - por las bobinas de excitación 23, en número de dos, que tienen la forma de anillos circulares rodeando el conjunto de las bobinas principales y están alimentadas en corriente continua;
- por dos placas laterales 24 y 25, sensiblemente simétricas, de acero extra-dulce, portadoras de los contactos y que aseguran el cierre del circuito magnético en el trasdos de las bobinas de excitación.

10 Los contactos 20 y 21 son chapas de acero al silicio de cristales orientados, siendo la orientación de los contactos paralela al eje de la máquina. Las chapas están apiladas para formar un circuito en U, por bobinado de una cinta continua, y seccionado en dos tramos simétricos. Cada contacto 20,  
15 21 está constituido por dos ramas reunidas de dos circuitos en U 26 y 27 o 28 y 29.

Las dos coronas de contactos están dispuestas simétricamente respecto al plano del rotor y constituyen veinticuatro entrehierros en los cuales se desplazan los ocho dientes.  
20 Cuando el motor funciona, los amperios-vueltas de los bobinados de excitación (o eventualmente la acción de un imán permanente) crean en éstos entrehierros un campo magnético paralelo al árbol de la máquina que es aumentado o disminuido por los amperios-vueltas de los bobinados principales. Bajo la  
25 acción de estas diferencias de campos magnéticos, los dientes saturados son atraídos y, por la intermediación de los laterales del rotor, aplican al árbol un par que asegura la rotación de los mismos.

Refiriéndonos ahora a las figura 4 y 5, el estator del  
30 motor es el mismo que en el caso de la figura 1. Pero los dien-



tes 35 del rotor aunque están también constituidos por  
tapas de material ferromagnético, preferentemente de hierro,  
puro, separadas una de otras por hojas de material no magné-  
tico y aislante, constituido por fibra de vidrio envuelta  
5 en un material termo-endurecible, tienen una estructura  
diferente de la representada en la figura 1. El conjunto  
de los dientes del rotor está realizado partiendo de una  
cinta única 31 de material ferromagnético, estando esta cin-  
ta, en un principio, arrollada alrededor de un cilindro al  
10 mismo tiempo que una cinta de tejido de vidrio 32, para  
formar una corona cuyo diámetro exterior es superior en  
5 a 20% al diámetro exterior del rotor terminado.

La corona, así obtenida, es seguidamente deforma-  
da sin que se llegue al límite elástico de la cinta metá-  
lica, para constituir los dientes del rotor. A este fin, las  
15 partes de la corona que se encuentran entre dos dientes su-  
cesivos son empujadas hacia el centro de la corona de ma-  
nera que se encuentren constantemente fuera de los entre-  
hierros del estator, cuando la máquina esté montada.

20 Cuando se ha terminado la configuración por la  
acción de una herramienta apropiada, se inyecta una materia  
termo-endurecible en el tejido de vidrio y, después, el con-  
junto de la corona mantenido en su forma definitiva, se  
moldea a temperatura elevada para constituir un elemento  
25 no deformable.

Entonces, se mecanizan dos rebajos circulares  
33, 34 a una y otra parte de este elemento para recibir  
las placas laterales 13, 14 del rotor las cuales quedan,  
así, solidarias del árbol 10 de la máquina.

30 La ventaja principal emanada de esta disposición es  
la economía de fabricación del rotor, quedando así excluida  
la fabricación y la puesta en posición de dientes separados.



La fuerza que se ejerce por unidad de superficie frontal de diente se expresa por el producto de la inducción f6rrica media ( o inducci3n intr6nseca) bajo campo fuerte del diente, por la diferencia de campo existente entre el entrehierro en que penetra el diente y el entrehierro que abandona el diente. En la presente m6quina, el valor de la inducci3n f6rrica media es 1,25 tesla, la diferencia del campo medio eficaz alcanza 400,000 amperios por metro, la fuerza por unidad de superficie frontal de diente es por tanto  $1,25 \times 400.000 = 500.000$  newtons por metro cuadrado. Esta fuerza se aplica a una masa de diente cuyo valor es igual a la densidad media del diente multiplicada por su longitud media siguiendo una circunferencia alrededor del eje de la m6quina. En esta circunstancia, la densidad media del diente es 5.550 kg por metro c6bico y la longitud 0,03 metro; la masa de los dientes a la cual se aplica la fuerza es, por tanto,  $5.550 \times 0,03 = 167$  kg; si la inercia del diente se aumenta en 50% para tener en cuenta la masa de los laterales y del 6rbol de rotor, esta masa se convierte en  $167 + 83 = 250$  kg; la aceleraci3n aplicada al diente del rotor es, por tanto, alrededor de  $\frac{500.000}{250} = 2.000$  m.sec.<sup>-2</sup>.

Siendo la velocidad perif6rica media de los dientes, para un funcionamiento bajo corriente de 50 hertzios, de alrededor de 3 metros/segundo, el rotor alcanzará esta velocidad en  $\frac{3}{2.000} = 0,0015$  segundos , lo que asegura un arranque aut3nomo del motor sincr3nico sin disposici3n particular (bajo la sola reserva de que la inercia inmediata de las masas arrastradas en el exterior de l a m6quina no sean demasiado elevadas).



5

Las disposiciones que se han descrito permiten, por tanto, la realización de máquinas eléctricas, motores o alternadores, en las cuales la relación de par útil respecto a la inercia del motor es mucho más débil que en las máquinas de fabricación usual. Resulta de ello ventajas técnicas y económicas, pues las fuertes variaciones de velocidad angular mejoran los rendimientos de un gran número de máquinas mecánicas.

10

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación siempre que esto no altere la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados en sentido amplio no limitativo.

NOTA DE REIVINDICACIONES

15

Se reivindica como propio y nuevo a favor de Dn . Jean JARRET y Dn. Jacques JARRET, domiciliados en Fourqueux y Le Vesinet, respectivamente, lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

20

PRIMERA.- Máquina eléctrica a reluctancia variable caracterizada en que está compuesta de un estator formado por contactos de material magnético dispuesto sobre dos coronas paralelas separadas por un intervalo perpendicular al árbol de la máquina, estando los contactos magnéticos de las dos coronas respectivamente unos frente a los otros; de medios para crear un campo magnético contiguo paralelo al árbol de la máquina y carpos magnéticos alternativos entre contactos enfrentados, igualmente paralelos al árbol de la máquina, y un rotor formado por dos placas laterales no magnéticas unidas al árbol y que delimitan entre si una ranura; de dientes constituidos por un apilado de laminillas magnéticas y de laminillas no magnéticas

25



aislantes, y de medios para anclar las laminillas de los  
dientes en dichas ranuras.

5            SEGUNDA.- Máquina eléctrica a reluctancia variable, según  
la reivindicación primera, caracterizada en que los dientes  
del rotor están formados por las partes más alejadas del  
centro de una corona contigua, formada por el enrollamiento  
de una cinta magnética y de una cinta no magnética aislante,  
adyacente a la cinta magnética y deformada de manera que pre-  
sente, alternativamente, partes alejadas del centro de la  
10           corona y partes aproximadas a dicho centro.

TERCERA.- MAQUINA ELECTRICA A RELUCTANCIA VARIABLE Y DEBIL  
INERCIA.

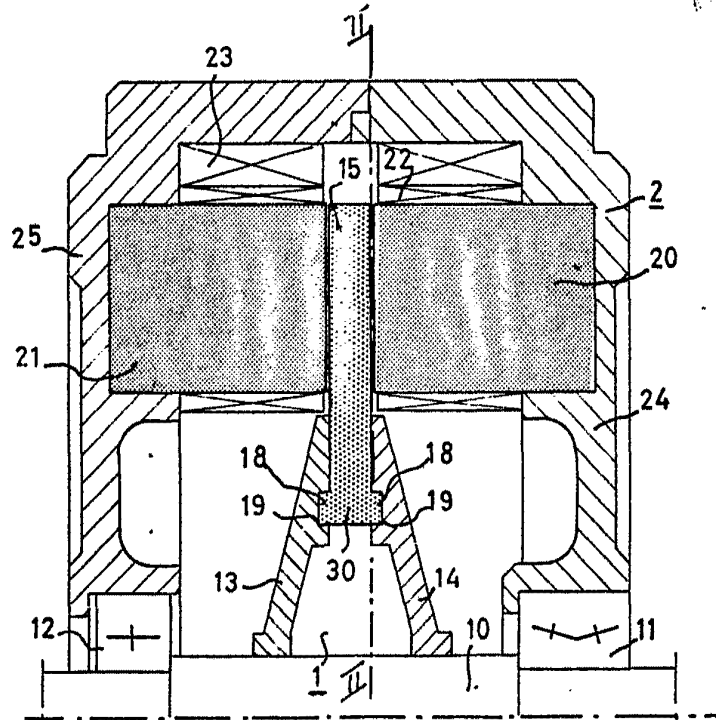
15           Tal y como se deja descrito en la memoria precedente  
que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una  
sola de sus caras y dos hojas de planos.

Madrid, 19 Septiembre 1967

P.A. de Dn. Jean JARRET y  
Dn. Jacques JARRET

Victor Gil Vega

FIG.1 345204



Escala Variable  
Madrid, 19.9.67  
P.A.

FIG. 2

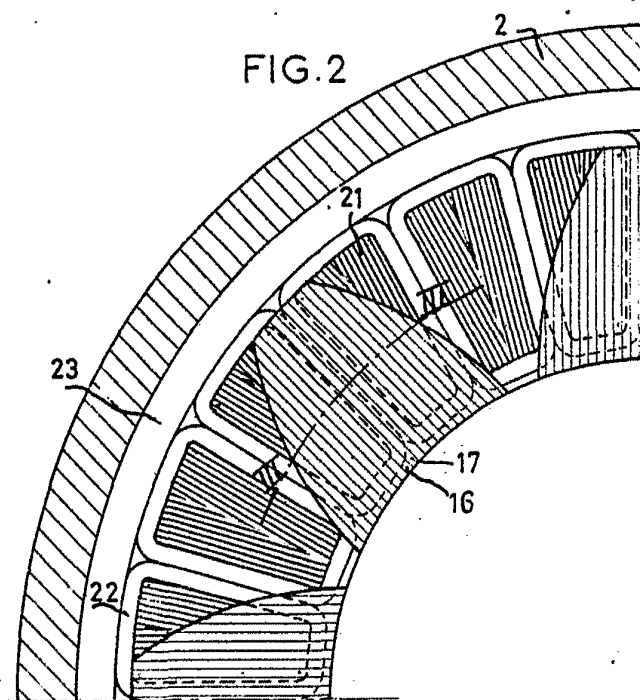


FIG. 3

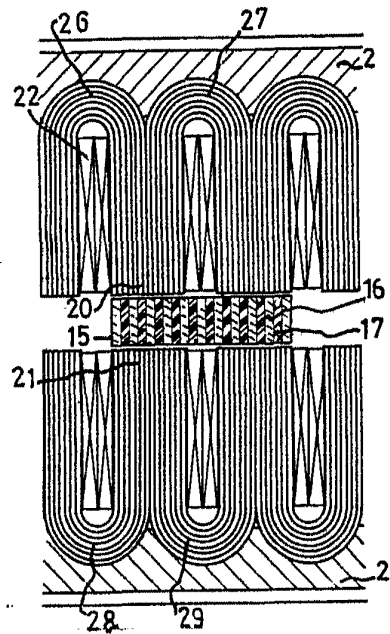
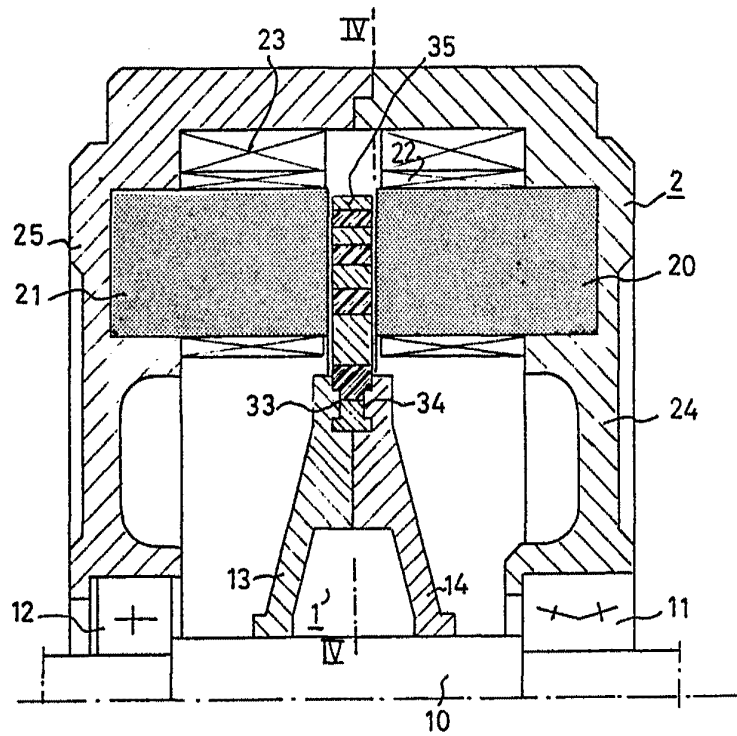


FIG. 5 **345204**



Escala Variable  
Madrid, 19.9.67  
P.A.

FIG. 4

