

318171

P- 30.384

Nº 2590



318171

16 DIC. 1965

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 5 de Octubre de 1.965, con el núm. 318.171

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de JEAN JARRET Y JACQUES JARRET, de nacionalidad francesa, residentes en "La Champanelle" Chemin du Clos Baron, Fourqueux y 35 bis, avenue du Belloy, Le Vesinet, respectivamente, ambos en Francia, por:

"UNA MAQUINA ELECTRICA DE RELUCTANCIA VARIABLE"

=====
El presente invento concierne a máquinas eléctricas de reluctancia variable en la mayor parte de los circuitos magnéticos de los cuales el flujo es constante.

Se sabe que es deseable obtener un flujo magnético tan constante como sea posible en la mayor parte de los circuitos magnéticos de las máquinas eléctricas de reluctancia variable para evitar, por una parte, las disipaciones de energía por corrientes de Foucault sin recurrir a una estratificación y a un aumento de las dimensiones del conjunto de estos circuitos, por otra parte, la inducción

318171



en los bobinados de excitación de fuerzas electromotri--
ces que han de ser compensadas o producen corrientes pa--
rásitas.

Se conocen máquinas de reluctancia variable en las
5 cuales flujos magnéticos modulados localmente para permi--
tir la transformación de energía útil y cuyas variaciones
están desfasadas, se reúnen por disposiciones geométri--
cas apropiadas en un flujo único, pero éste no es gene--
ralmente constante porque las variaciones de los flujos -
10 modulados de los cuales es la suma no están exactamente -
compensadas. Según una disposición geométrica conocida, -
por ejemplo, el estator de una máquina eléctrica de reluc--
tancia variable incluye coaxialmente al árbol del rotor un
bobinado de excitación rodeado de una corona de plots mag--
15 néticos independientes provistos de bobinados inducidos -
y el árbol del rotor lleva dos discos provistos de dien--
tes que encuadran la corona de plots de manera que los --
flujos modulados en los plots por el paso de los dientes
se reúnen en un flujo único en los discos y se vuelven a
20 cerrar por el árbol del rotor. Sin embargo, este flujo --
único no puede ser considerado como constante porque, - -
siendo debidas las variaciones de los flujos modulados de
los cuales es la suma, por una parte, a las variaciones -
de reluctancia de los circuitos magnéticos que resultan -
25 del movimiento del rotor y de las variaciones de permeabi--
lidad y, por otra parte, a las variaciones del número de
amperios-vueltas que resultan de las fuerzas electromotri--
ces inducidas en los bobinados inducidos y de la carga de
la máquina, y estando estos diversos factores incontrola--
30 dos, no se puede obtener entre los diversos elementos del



circuito magnético de esta máquina una exacta compensación simultánea de las variaciones de reluctancia de los circuitos ferromagnéticos cualquiera que sea el número de amperios-vueltas en los bobinados y de las variaciones de las corrientes en los bobinados inducidas cualquiera que sea la carga.

El objeto del invento es permitir la realización de máquinas de reluctancia variable en la mayor parte del circuito magnético de las cuales la reunión de los flujos modulados constituye un flujo único de valor constante cualesquiera que sean la velocidad y la carga de la máquina.

La patente francesa número 1.258.306 del 29 de febrero de 1.960 a nombre de los actuales solicitantes, ha descrito medios que permiten limitar la saturación en la parte del circuito magnético situada en el entrehierro útil, es decir, en los dientes del rotor, y que consisten en constituir los dientes del rotor de material magnético y de material no magnético, por ejemplo por chapas de hierro puro separadas por capas de aire o de una materia aislante, con objeto de reducir la inducción media de saturación de los dientes del rotor a un valor comprendido entre 15 % y 85 % de la inducción máxima elegida para el circuito magnético de la máquina. Gracias a esta disposición y, siendo elegido el valor de los campos utilizados de manera que la inducción intrínseca media del hierro puro sea constante, la variación de flujo debida a la variación de reluctancia es, pues, en cada plot, exactamente igual a la variación de la superficie de recubrimiento entre dicho plot y un diente.

318171

16



Conforme al invento, en una máquina eléctrica de re-
luctancia variable que comprende una corona estatórica de
plots magnéticos independientes provistos de bobinados in-
ducidos encuadrada por discos giratorios de material fe-
5 rromagnético provistos de dientes, dichos dientes están -
constituídos de manera que están siempre saturados con --
exclusión de cualquier otra parte de la máquina, las dis-
posiciones geométricas de dichos plots y de dichos dien--
tes son tales que la superficie total de plots cubierta -
10 por los dientes es rigurosamente constante y dichos bobí-
nados inducidos son idénticos y están recorridos por co--
rrientes cuya suma algebraica es nula.

Conforme a una forma de realización particular del
invento, en un alternador monofásico de reluctancia varia-
15 ble, dichos dientes tienen una altura constante, una pro-
porción de material magnético comprendida entre 0,4 y 0,8,
su número es igual a la mitad del número de dichos plots
o contactos y cada uno de ellos recubre, cualquiera que -
sea su posición, una superficie de plots igual a la sec--
20 ción de un plot, de manera que las variaciones de las su-
perficie cubiertas por dos plots sucesivos son iguales y
opuestas y estando los dientes siempre saturados, las va-
riaciones de Flujo debidas al paso de los dientes por de-
lante de dos plots sucesivos son independientes del núme-
25 ro de amperios-vueltas y están exactamente compensadas; -
los bobinados de dos plots consecutivos están conectados
en serie en un sentido tal que sus amperios-vueltas sean
de sentidos contrarios, de modo que las variaciones de --
flujo debidas a las variaciones del número de amperios-vuel-
30 tas están exactamente compensadas cualquiera que sea la -



carga en las condiciones normales de funcionamiento en --
que los amperios-vueltas de excitación son superiores a -
los amperios-vueltas de los bobinados inducidos. De esto
resulta que cuando los flujos modulados en dos plots con-
5 secutivos se reúnen en la base de un diente, forman un --
flujo rigurosamente constante cualesquiera que sean la ve-
locidad y la carga de la máquina.

Otro objeto del invento es aumentar el par medio de
las máquinas de esta clase.

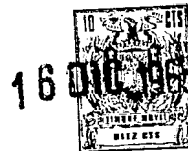
10 Otra característica de la máquina de reluctancia va-
riable del invento es que los dientes de cada corona del
motor están dispuestos en una posición inclinada con re-
lación a los rayos correspondientes de la corona de modo
que las variaciones de flujo producidas por sus despla-
15 mientos en dos plots del estator sucesivos son continuas,
iguales entre sí y de sentidos contrarios.

Otro objeto del invento es permitir una realización
fácil de los dientes del rotor.

Otra característica de la máquina de reluctancia va-
20 riable del invento es que los dientes llevados por cada -
una de las placas de costado del rotor están constituidas
por enrollamiento de un par de cintas ferromagnéticas de
naturaleza y de anchura diferentes sobre un saliente ci-
lindrico del costado, de modo que la cinta más ancha sobre
25 sale de la cinta más estrecha en dirección de los plots -
del estator y por supresión de la parte que sobresale de
la cinta más ancha en los intervalos que han de separar -
los dientes unos de otros.

El invento será mejor comprendido con la lectura --
30 de la descripción siguiente y con el exámen de los dibu--

318171



jos anejos, en los cuales:

→ La figura 1a es una vista esquemática, en semicorte axial, de una máquina conforme al invento;

5 - la figura 1b es un semicorte de la figura 1a según la línea A-A, vista desde la izquierda para mostrar la -- disposición del estator;

- la figura 1c es un semicorte de la figura 1a según la línea A-A, vista desde la derecha para mostrar la disposición de los dientes del rotor;

10 - la figura 1d es un esquema que muestra en proyección axial la disposición de los dientes del rotor con relación a los plots del estator en una posición angular -- particular;

15 - la figura 2 es una vista en perspectiva del conjunto de los plots del estator de una máquina conforme a las figuras 1a, 1b, 1c provistos de su bobinado de corriente alterna;

20 - la figura 3 es una vista en perspectiva de una placa del rotor de una máquina conforme a las figuras 1a, 1b, 1c;

- la figura 4 es una vista esquemática, parcialmente en corte axial, de un ejemplo de realización de una máquina conforme a las figuras 1 a 3; y

25 - la figura 5 es una vista en perspectiva del estator de la máquina representada en la figura 4.

30 La máquina representada esquemáticamente en las figuras 1a, 1b, 1c está compuesta de un rotor 1 que comprende un núcleo central 10 de revolución alrededor del eje 11 de la máquina y, por ejemplo, montado en el extremo de árbol, que lleva dos placas 12, 13 simétricas una de otra

318171 16



con relación a un plano perpendicular al eje 11, que están provistas de dientes respectivamente 120, 130 que sobresalen en dirección de este plano y de un estator anular 2 mantenido coaxialmente a la máquina, en el espacio
5 entre el núcleo central 10, las placas 12, 13 y sus dientes 120, 130 por una coquilla 20 fijada al bastidor no representado de la máquina y en la cual el rotor 1 está mantenido coaxialmente por un rodamiento apropiado 110.

El núcleo central 10 que constituye en su totalidad o en parte el eje del rotor y las placas 12, 13 son
10 de metal ferromagnético, por ejemplo de acero dulce, de hierro puro o de ferrocobalto. Los dientes 120, 130 están constituidos por láminas de hierro puro separadas --
unas de otras por un material aislante de manera que la
15 proporción de hierro puro en el volumen de los dientes -- que sobresalen de las superficies opuestas de las placas está comprendida entre 0,5 y 0,85. Los dientes pueden --
ser obtenidos cortando en la parte periférica de las caras opuestas de cada una de las placas un alojamiento anu
20 lar cuyo fondo está situado en un plano perpendicular al eje 11 de la máquina y enrollando sobre el saliente cilindrico tal como 121 (o 131) así formado un par de cintas, el primero de acero al silicio de anchura igual a --
la profundidad del corte practicado en la placa, es decir, a la longitud del saliente 121 (ó 131), y el segundo
25 de hierro puro y de anchura mayor. Los dientes son mecanizados luego en la parte sobresaliente de la cinta de --
hierro puro, de preferencia después de la impregnación -- por un material aislante tal como, por ejemplo, la araldite. Los intervalos que separan los dientes y de los --
30



cuales la parte sobresaliente de la cinta de hierro puro es suprimida durante la mecanización, tienen una superficie igual a la de los dientes. Los frentes de cada diente son perpendiculares al plano de placa de donde emergen y están inclinados sobre la dirección radial con objeto de realizar condiciones de funcionamiento que serán vistas en lo que sigue.

10 Cuando los dientes están enfrente de los plots, están siempre saturados durante el funcionamiento de la máquina y su altura, que ocupa la mayor parte del entrehierro útil, entre placa y plot, está comprendido de preferencia entre la mitad y un quinto de la anchura media de un plot.

15 El estator anular 2 comprende un bobinado de excitación 21 destinado a ser recorrido por una corriente de excitación continua y dispuesto entre las partes de las caras opuestas de las placas 12, 13 que no están provistas de dientes, a muy poca distancia del núcleo central 10 y, alrededor del bobinado 21, una corona 22 que incluye un número par de plots de forma sensiblemente trapezoidal con eje radial, cada uno de los cuales está rodeado de un bobinado 23 de eje paralelo al eje de la máquina y destinado a la corriente alterna.

25 El bobinado de excitación 21 está constituido por espiras de alambre de cobre aislado. Su sección según un plano que pasa por el eje del núcleo central es sensiblemente rectangular. Está recorrido por una corriente continua tal que el número de amperios-vueltas crea en los entrehierros útiles, entre placas y plots, un campo medio elevado, por ejemplo del orden de 500 a 5000 Oersted. El

318171



flujo producido por esta corriente continua en el núcleo central es constante y de dirección general paralela a su eje.

A título de simplificación, los bobinados 23 serán denominados en adelante bobinados inducidos o bobinados - de toma ya sea utilizada la máquina como alternador o como motor. Además, los plots sucesivos de la corona 22 serán designados alternativamente con los números de referencia 221, 222 para distinguir plots impares y plots pares. Los plots impares 221, por una parte, y los plots pares 222, por otra parte, tienen sus bobinados inducidos - 23 bobinados en sentidos contrarios y los bobinados 23 de cada par de plots 221, 222 tomados en un sentido determinado están conectados en serie. Los enrollamientos en serie de los pares de plots así constituidos pueden ser conectados en serie, en paralelo, o según cualesquiera combinaciones apropiadas.

Los plots del estator son ventajosamente de chapas de acero al silicio con cristales orientados paralelamente al eje de la máquina, siendo las hojas de chapa tanto más delgadas cuanto mayores son la frecuencia y la amplitud de las variaciones de flujo.

En el caso de una máquina monofásica que proporciona o que recibe una corriente sinusoidal, la sección de los plots 221, 222 es sensiblemente igual a $\frac{2}{\pi - 2} = 1,75$ veces la superficie que separa dos plots sucesivos.

La figura 2 muestra una corona 22 de treinta y dos plots cuyos bobinados inducidos 23 están conectados todos en serie, estando los plots pares 222 bobinados en el sentido opuesto al sentido de bobinado de los plots impares



221, de manera que no aparecen más que dos conexiones exte-
riores 231, 232. Estos plots están dispuestos entre las -
partes de placa 12, 13 que están provistas de dientes 120,
130, a la misma distancia del eje 11 que éstas y tienen -
5 la misma dimensión radial, estando los entrehierros resi-
duales entre los extremos de los dientes 120, 130 y los -
dos extremos de los plots, como es usual, tan reducidos -
como sea posible.

Como muestran la figura 1c para la placa 12 y la fi-
10 gura 3 para la placa simétrica 13, cada placa del rotor --
lleva un número de dientes igual a la mitad del número de
plots del estator 2, es decir, al número de pares de plots
221-222. Los dos frentes de cada diente pueden ser rectilí-
neos o curvos y sus direcciones medias están inclinadas so-
15 bre las direcciones radiales correspondientes en un ángulo
tal que las variaciones de flujo producidas en dos plots -
sucesivos por su desplazamiento sean continuas, iguales en
tre sí y de sentidos contrarios. En otros términos, la for-
ma de los dientes 120 es tal que a cada dieciseisavo de --
20 vuelta del rotor cada una de ellas, puede, como muestra es
quemáticamente la figura 1d, recubrir enteramente un solo
plot, por ejemplo 221, estando entonces los plots 222 com-
pletamente descubiertos y que a partir de esta posición an-
gular cualquier rotación del rotor produzca un recubrimien-
25 to y un descubrimiento iguales, respectivamente, de los --
plots 222 y 221 de cada par. De esta manera, los plots del
estator están recorridos por flujos modulados tales que la
suma de estos flujos sea constante e igual, con excepción
de las fugas, al flujo del núcleo central. En efecto, sien-
30 do la suma de las variaciones de flujo en los bobinados

318171



inducidos sensiblemente nula, el núcleo cilíndrico 10 no es atravesado más que por el flujo constante debido a la corriente continua que recorre el bobinado 21 y este flujo se vuelve a cerrar por las placas, los dientes y los --
5 plots con muy pequeñas fugas debido a que los dientes de las dos placas están dispuestos simétricamente con relación al plano medio de los plots. Los dientes y las partes de las placas próximas a éstos son recorridos así por un flujo modulado mientras que las otras partes de las --
10 placas son recorridas por un flujo constante. No viniendo a invertirse los flujos en ninguna parte de la máquina, las pérdidas en el hierro son muy pequeñas. Además, los frentes de los dientes pueden ser, o bien rectilíneos, o bien curvos como se ha indicado anteriormente, de manera
15 que las variaciones de flujo en los plots siguen leyes de terminadas, por ejemplo una ley sinusoidal.

La figura 4 muestra un ejemplo de montaje mecánico de una máquina tal como se ha descrito más arriba, destinada a ser utilizada como alternador. Esta máquina está --
20 montada sobre un árbol fijo 111 sobre el cual el soporte 20 del estator 2 está fijo rígidamente y el rotor 1 montado con bolas sobre dos rodamientos 112, 113. El soporte --
20 comprende una placa 201 solidaria del árbol 111 y perpendicular a su eje 11 y una parte cilíndrica 202 emperna
25 da a la periferia de la placa 201 y que lleva en su extremo opuesto el conjunto de la corona de plots 22 con los bobinados de toma 23 y el bobinado de excitación 21. Una polea de arrastre 24 está fija sobre el rotor 1 en el lado opuesto a la placa 201 del soporte 20.

30 La figura 5 muestra la disposición de conjunto del

318171



estator de la máquina representada por la figura 4 después de la supresión de la placa 201 de su soporte 20. Se ve aquí en particular la parte cilíndrica 202 del soporte 20 y la torta formada por el conjunto del bobinado de excitación 21 y de la corona 22 en la superficie de la cual aparecen los extremos de los plots 221, 222.

El invento ha sido descrito de acuerdo con el ejemplo de una máquina monofásica. Ha de entenderse que este ejemplo no tiene nada de restrictivo y que la transposición de la estructura descrita a una máquina trifásica está incluida en el ámbito del invento. En este caso, el número de los plots del estator es múltiplo de 3, los bobinados de toma de tres plots sucesivos son independientes y el número de dientes de cada placa del rotor es igual a un tercio del número de plots, cubriendo cada diente constantemente la mitad de la superficie de tres plots sucesivos de manera que las variaciones de flujo en éstos están desfasadas 120° y que la suma algebraica de las variaciones de flujo es nula, así como la suma de las corrientes en los bobinados inducidos en la medida en que las cargas sobre las tres fases permanecen idénticas.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia con fecha 20 de octubre de 1.964, bajo el número P.V. 991.977, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención, propia y nueva que se pre-

318171

168



sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Una máquina eléctrica de reluctancia variable -
compuesta de un estator que comprende una corona de con-
tactos magnéticos independientes provistos de bobinados -
inducidos y un bobinado de excitación y de un rotor que -
comprende un árbol que lleva dos costados de material fe-
rromagnético provistos de dientes dispuestos a una y otra
10 parte y enfrente de dicha corona de contactos, caracteri-
zada porque dichos dientes están constituidos con una pro-
porción de material ferromagnético menor que el resto de
los circuitos magnéticos de la máquina de manera que es-
tén siempre saturados con la exclusión de toda otra parte
15 de la máquina, porque las disposiciones de dichos contac-
tos y dichos dientes son tales que la superficie total --
de contactos recubierta por los dientes sea rigurosamente
constante y porque dichos bobinados inducidos son idénti-
cos y están conectados de manera que sean recorridos por
20 corrientes cuya suma argebraica es nula.

2.- Una máquina eléctrica de reluctancia variable -
según la reivindicación 1, tal como un alternador monofá-
sico, caracterizada porque dichos dientes tienen una altu-
ra constante y una proporción de material magnético com-
25 prendido entre 0,4 y 0,8, porque el número de dientes lle-
vados por cada uno de los costados del rotor es igual a -
la mitad del número de dichos contactos y cada diente re-
cubre permanentemente una superficie de contactos igual a
la sección de un contacto de forma que las variaciones de
30 las superficies cubiertas de dos contactos sucesivos sean



iguales y opuestas, de donde resulta que, estando los --
dientes siempre saturados, las variaciones de flujo debi-
das al paso de los dientes delante de dos contactos suce-
sivos se compensan exactamente cualquiera que sea el núme-
5 ro de amperios-vueltas y porque los bobinados de dos con-
tactos consecutivos están conectados en serie en un senti-
do tal que sus amperios-vueltas sean de sentidos contra--
rios de modo que las variaciones de flujo debidas a las -
variaciones de amperios-vueltas sean exactamente compensa-
10 das cualquiera que sea la carga.

3.- Una máquina eléctrica de reluctancia variable -
según la reivindicación 1, caracterizada porque dichos --
dientes llevados por los costados del rotor están dispues-
tos en una posición inclinada con relación a los radios -
15 correspondientes de los costados de modo que las variacio-
nes de flujo producidas por su desplazamiento en dos con-
tactos sucesivos del estator sean continuas, iguales en-
tre sí y de sentidos contrarios.

4.- Una máquina eléctrica de reluctancia variable -
20 según la reivindicación 1, caracterizada porque los dien-
tes llevados por cada uno de los costados del rotor están
constituídos por el arrollamiento de un par de cintas fe-
rromagnéticas de naturaleza y anchuras diferentes sobre -
un saliente cilíndrico del costado de modo que la cinta -
25 más ancha sobrepase la cinta más estrecha en dirección de
los contactos del estator y por supresión de la parte en
exceso de la cinta más ancha en los intervalos previstos
para separar los dientes entre sí.

5.- Una máquina eléctrica de reluctancia variable.
30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede

318171 16 D



ilustrada en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

5 Madrid,

16 DIC. 1965

P.A.

Alberio de Elizaburu
Por Poder.

318171

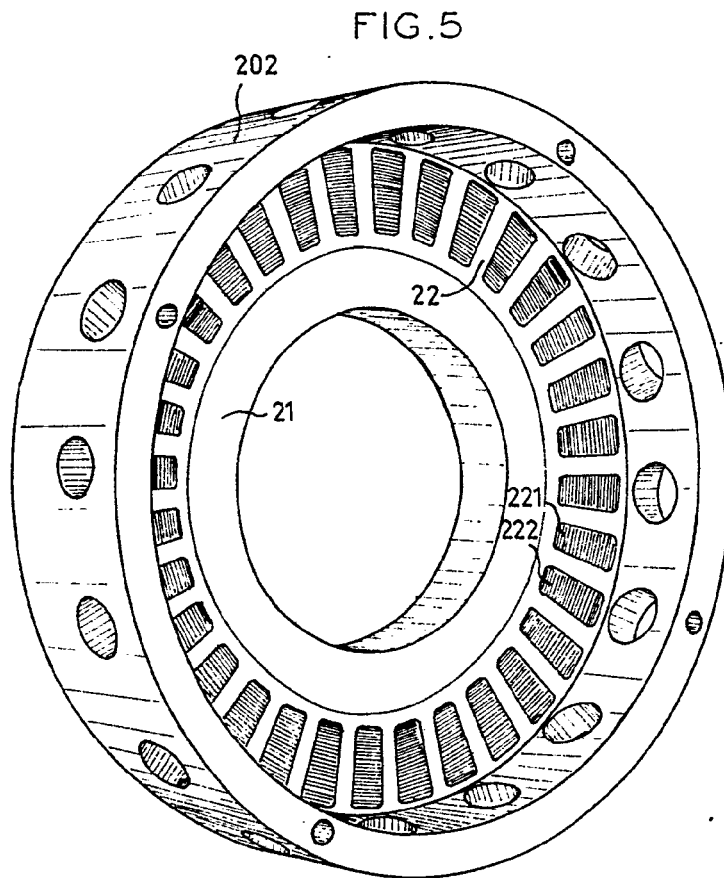
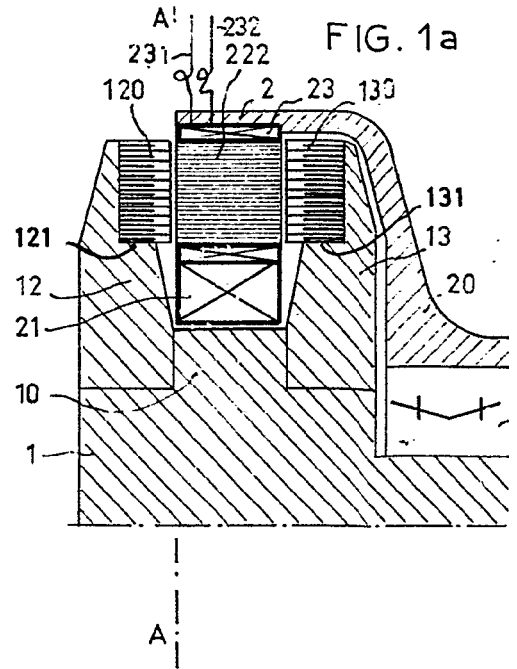
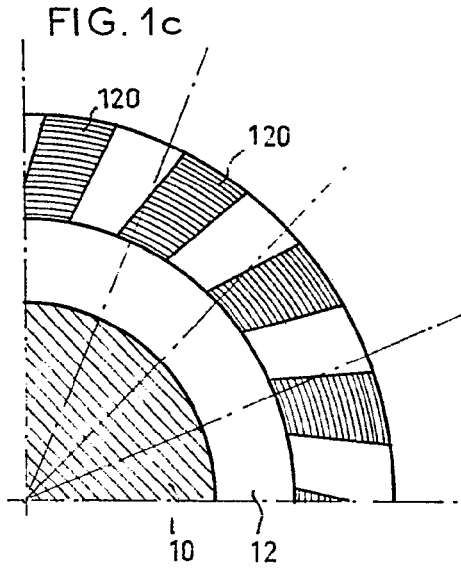




FIG. 1a

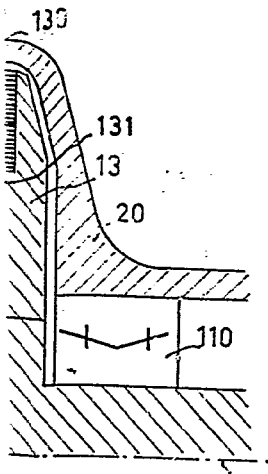


FIG. 1b

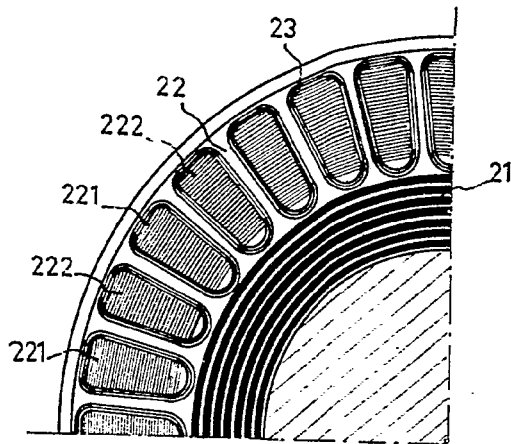
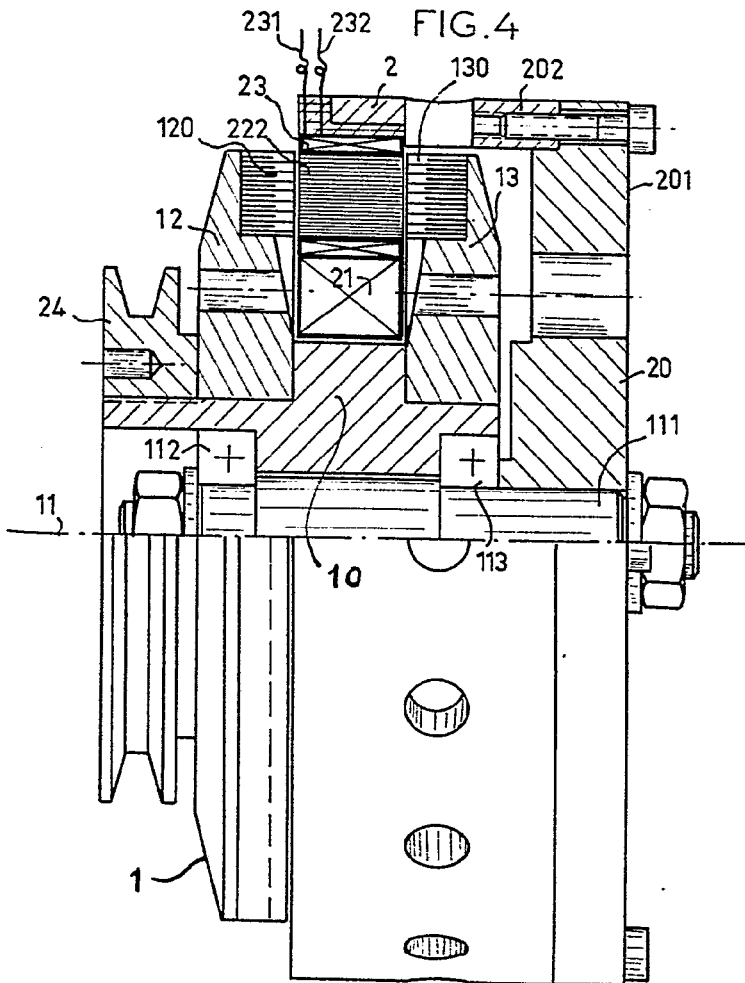


FIG. 4





318171

JEAN JARRET Y JACQUES JARRET II/II

ESCALA VARIABLE

3

FIG. 2

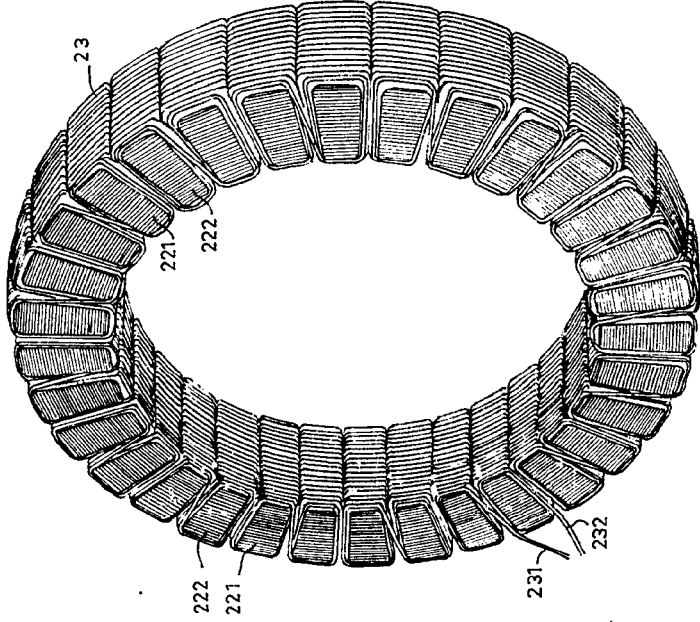
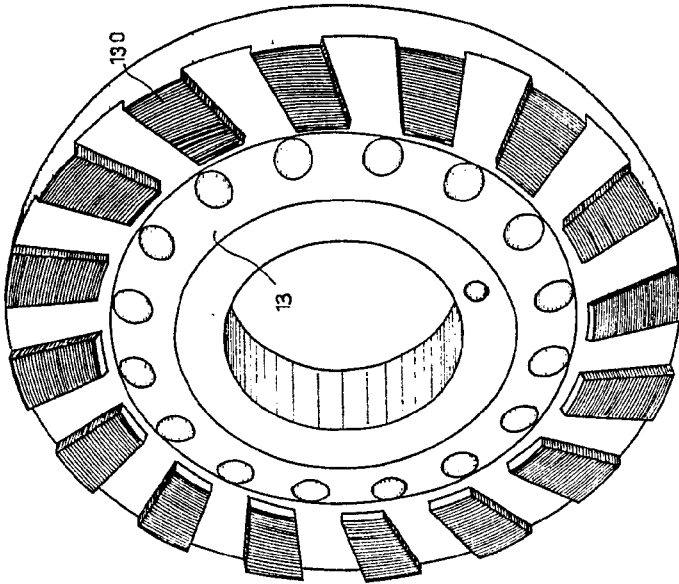
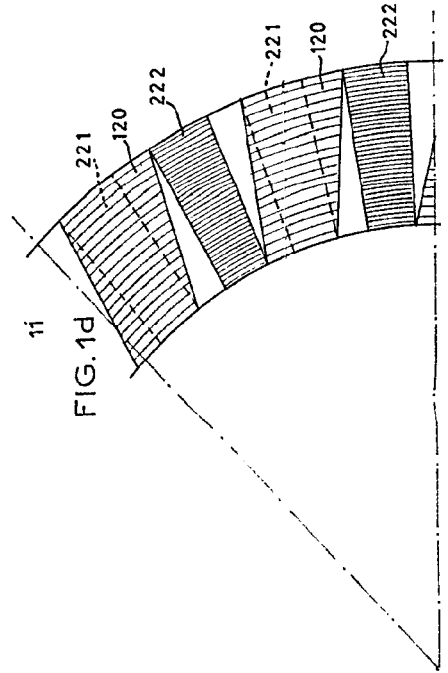


FIG. 3



11

FIG. 1d



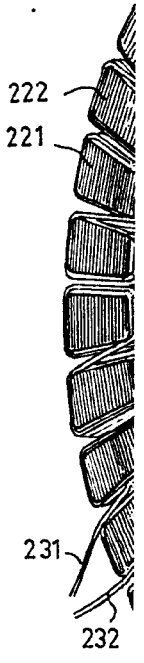
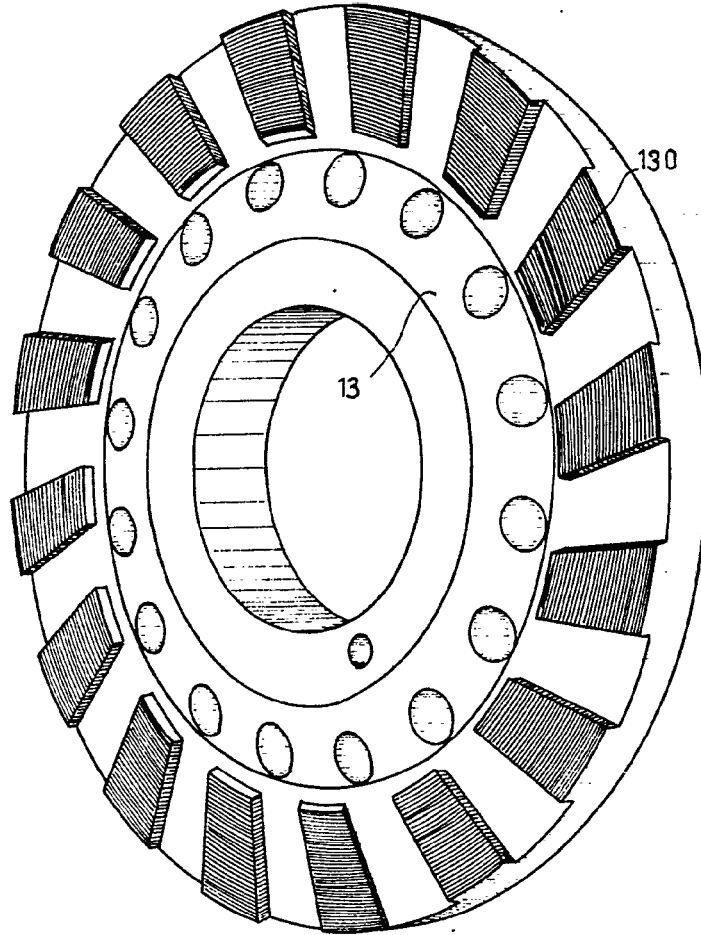
Jarret
1957

ESCALA VARIABLE

JEAN JARRET Y JACQUES JARRET II/II

3 1 8 1 7 2

FIG. 3



11

FIG. 1d

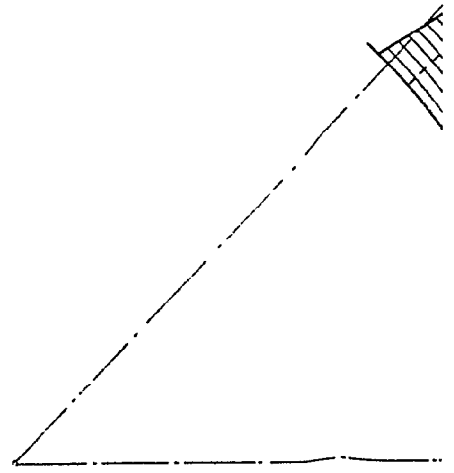
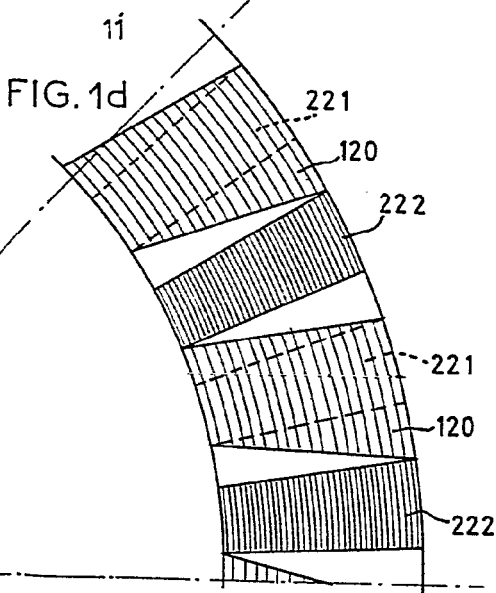
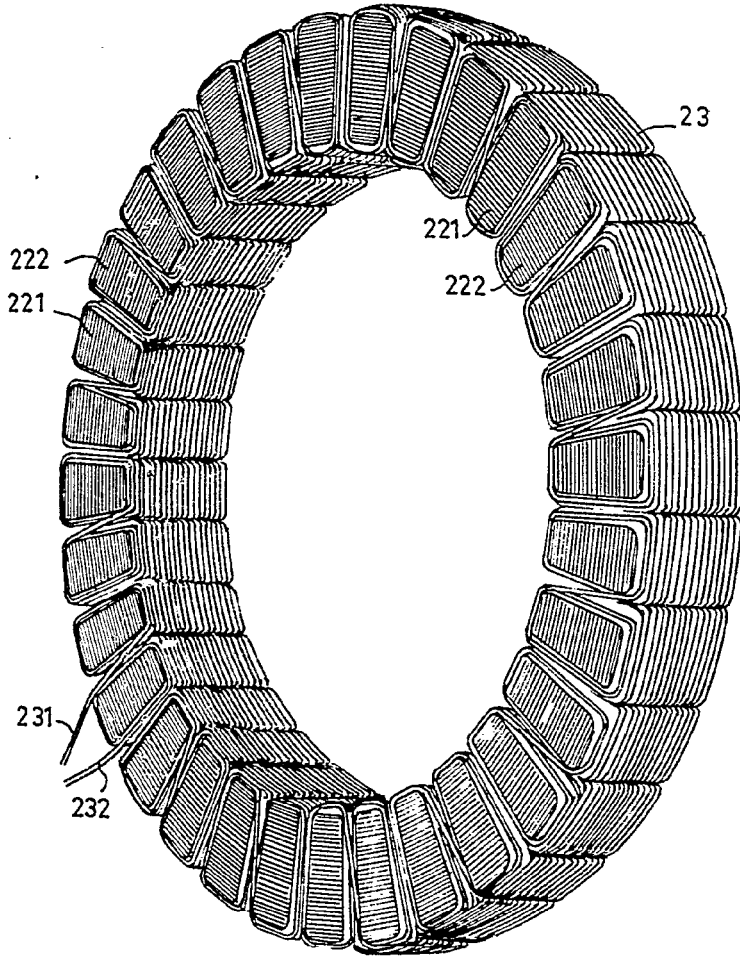




FIG. 2



Albert J. ...
For Food