



1385 12

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

a favor de

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE Aktiengesellschaft, domiciliada en  
BERLIN-SIEMENSSTADT (Alemania)

por

" Procedimiento para imantar los inductores de máquinas  
eléctricas construidas de acero para imanes permanentes "

-----:oOo:-----

M e m o r i a   D e s c r i p t i v a

Por el progreso moderno de los aceros para imanes con elevada remanencia y gran fuerza coercitiva resulta - posible construir generadores eléctricos con imanes perma-  
5 nentes que trabajan con mayor intensidad de campo y por - tanto con mayor aprovechamiento del material electromagnético. Estos aceros para imanes se conocen con el nombre de aceros para imanes endurecidos por precipitación. Como elementos de aleación esenciales para obtener una elevada cali-



10 dad de estos aceros se emplean por ejemplo el aluminio y el  
titanio. Conforme con esta invención puede aumentarse nota-  
blemente la intensidad de campo de estas máquinas; Si esta  
clase de imanes se imantan por una corriente extraña y se  
montan luego en el generador, al sacarlos del arrollamien-  
15 to de imantación pierden una parte notable de su remanencia  
a consecuencia de la resistencia magnética del campo de aire  
y por consiguiente trabajan en el generador con un campo más  
débil de lo que correspondería a la pequeña resistencia mag-  
nética del interior del generador.

20 Por el contrario conforme con esta invención los ima-  
nes permanentes se imantan en el interior de la máquina, de  
modo que después de la imantación no es necesario sacarlos ya  
del circuito magnético de su máquina. Para ello la armazón -  
magnética de la máquina, se imanta por excitación del afro-  
25 llamiento del inducido.

En la figura 1 -M- representa un imán permanente de  
ocho polos y -W- el arrollamiento de inducido en el circui-  
to externo de soporte de la máquina. Esta imantación inter-  
na puede conseguirse en la forma más sencilla cargando según  
30 el esquema de la figura 2, la máquina en marcha con su arro-  
llamiento conectado a un condensador. Este produce como ya -  
es sabido, corrientes de imantación por medio de las cuales  
puede procederse a la imantación completa del imán permanen-  
te.

35 La figura 3 representa un diagrama de la acción de  
este procedimiento. -M- indica la característica de iman-  
tación del imán permanente con sus líneas límites ascenden-  
tes y descendentes mientras que -C- representa la relación  
entre corriente y tensión en el condensador externo. La má-



40 quina se excita hasta el punto de intersección -P- de am-  
bas curvas es decir, hasta una elevada proporción de corrien-  
te y de tensión. Si en estas condiciones se desconecta el -  
condensador de modo que no pase ya corriente externa, la i-  
mantación se desplaza a lo largo de la curva -M- hasta el -  
45 punto de marcha en vacío -E- cuya posición está determinada  
por las propiedades magnéticas del imán permanente y la re-  
sistencia magnética del entrehierro de la máquina y del cie-  
rre externo del núcleo que puede mantenerse extraordinariamen-  
te pequeño. Por esta imantación interna la tensión -E- puede  
50 elevarse hasta un múltiplo del valor que podría obtenerse por  
la imantación externa del imán permanente.

Como es natural la imantación interna podría también  
conseguirse por medio de una corriente extraña aplicada al -  
arrollamiento -W- de la máquina, por ejemplo una corriente -  
55 continúa estando fijo el imán -M- o una corriente alterna de  
frecuencia conveniente con el imán en movimiento. Sin embar-  
go en este caso el máximo de acción únicamente se obtendría  
por una exacta correspondencia entre la fase de la corriente  
y la posición de la rueda polar, correspondencia que no es -  
60 necesaria cuando se carga con un condensador ya que en este  
caso la correspondencia se produce por sí misma.

A menudo es suficiente conectar un condensador al -  
arrollamiento monofásico de la máquina. Sin embargo se obtie-  
ne una acción más intensa subdividiendo el arrollamiento en  
65 la forma ya conocida en dos o tres arrollamientos de fase a  
cada uno de los cuales se conecta un condensador los cuales  
pueden acoplarse en estrella o polígono de modo que se for-  
ma un campo giratorio en la máquina.

En la figura 1 se representa un arrollamiento de tres



1935

70 agujeros en el estator, de modo que para la imantación pue-  
de aplicarse una corriente trifásica, que puede conmutarse  
a una monofásica cuando en el funcionamiento se requiera ú-  
nicamente corriente monofásica. Para hacer bastante grande  
la acción del condensador y llegar así a la zona de satura-  
75 ción de la curva de imantación -M- en la figura 3 es conve-  
niente hacer que la capacidad esté en correspondencia con -  
la dispersión magnética del arrollamiento de la máquina, de  
manera que la disposición trabaje en resonancia de disper-  
sión. Además es conveniente proceder a la imantación con un  
80 número de revoluciones y frecuencia relativamente elevados,  
por una parte para mantener pequeña la capacidad necesaria  
y por otra parte para mantener relativamente pequeña la re-  
sistencia óhmica del arrollamiento que disminuye las corrien-  
tes de imantación. En este caso el número de revoluciones se-  
85 rá convenientemente mayor que el número de revoluciones nor-  
mal durante el trabajo.

Quando la excitación debe tener lugar primeramente -  
con imanes permanentes completamente sin imantar es suficien-  
te suministrar al condensador una pequeña energía, o bien su-  
90 ministrar al generador una pequeña corriente inicial a fin de  
iniciar la acción de la autoexcitación capacitiva.

La imantación interna por corrientes capacitivas es -  
únicamente posible cuando el generador está cargado con co-  
rriente alterna. Para conseguirla también con máquinas de co-  
95 rriente continua con colector, es conveniente disponer en -  
ellas un par de contactos de colector con tomas en el arro-  
llamiento de modo que la tensión alterna para el condensa-  
dor de imantación sea conducida hacia fuera.

Si la máquina ya imantada se carga durante el fun-



100 cionamiento únicamente con corriente activa la tensión de -  
remanencia -E- queda notablemente mantenida. Sin embargo si  
se carga con corrientes inductivas según la característica  
-L- de la figura 3 se presenta una desimantación de modo -  
que la -F- -E- -M- de la máquina desciende hasta -E'- lo -  
105 que corresponde al punto de intersección de la caracterís-  
tica de carga y la característica de imantación. Al descar-  
gar la máquina aumenta un poco la tensión pero únicamente -  
en correspondencia con la rama de trazos de la nueva imanta-  
ción, de modo que se pierde el gran campo de remanencia. Pa-  
110 ra volver a establecerlo es necesario conectar, únicamente -  
durante corto tiempo, el arrollamiento a su condensador de -  
imantación -C- con lo cual se produce otra vez la fuerte ex-  
citación -P- y, al desconectar se obtiene de nuevo la tensión  
inicial -E-. Sin embargo es aún más conveniente evitar las -  
115 cargas inductivas compensándolas por condensadores suficien-  
temente grandes antes de su entrada en la máquina.

Si durante el funcionamiento de estas máquinas exci-  
tadas permanentemente se desea obtener mayores tensiones que  
la tensión de remanencia -E-, es conveniente mantener perma-  
120 nentemente una capacidad de carga -C- correspondientemente -  
grande con lo cual puede obtenerse cualquier punto de marcha  
en vacío entre -E- y -P-. Si esta capacidad de carga es tan  
grande que la máquina funcione en la porción llana de la cur-  
va de imantación -M- en la proximidad del punto -P-, su campo  
125 y su tensión son intensamente independientes de las variacio-  
nes de carga tanto si esta está constituida por carga activa  
como si son cargas inductivas o capacitivas.

En la excitación del campo magnético desde el arro-  
llamiento puede emplearse una forma muy sencilla de los ima-



130 nes permanentes suprimiendo toda forma de polos y empleando  
un sencillor cuerpo cilíndrico de acero como se representa en  
la figura 4. En este caso, a lo largo de su periferia se -  
forma una distribución magnética aproximadamente sinuosa ya  
que el arrollamiento bajo la acción de sus corrientes de ca-  
135 pacidad forma un campo de excitación sinuoso. Esta sencilla  
forma del imán presenta la ventaja del máximo aprovechamien-  
to posible del material magnético con lo que se obtiene tam-  
bien el máximo poder de excitación posible. De esta manera -  
se consiguen simultáneamente la menor longitud posible de las  
140 líneas de fuerza en los imanes y por tanto un minimum de dis-  
persión polar que queda limitada principalmente a los extre-  
mos del cilindro de imán. La forma sencilla de cilindro maci-  
zo hueco permite una buena y barata construcción y pulimentan-  
do la superficie es posible construir con un entrehierro muy  
145 pequeño que permite a su vez una elevada intensidad de campo  
de remanencia.

Si estas máquinas deben ser empleadas para obtener -  
corriente monofásica puede ser conveniente disponer en ellas  
una jaula amortiguadora, buena conductora, para amortiguar -  
150 los efectos del campo giratorio inverso. En la forma de cons-  
trucción de la figura 1 pueden utilizarse para ello los espa-  
cios interpolares que se llenan con cobre. En la disposición  
del rotor cilíndrico según la figura 4 o bien puede alojarse  
en su superficie un arrollamiento de jaula o bien es sufi-  
155 ciente en gran número de casos disponer un delgado revesti-  
miento de cobre en su superficie, cuyas corrientes se cie-  
rran en los extremos de la rueda imán. Para una carga poli-  
fásica o en la obtención de corriente continua con colector  
en la mayor parte de casos, no es necesaria esta amortigua-



160 ción.

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

Se reivindica como objeto de esta patente:

165 1). Procedimiento para imantar los inductores de máquinas eléctricas construidos de acero para imanes permanentes, caracterizado porque la armazón magnética de la máquina se imanta por excitación del arrollamiento del rotor.

170 2). Disposición para el procedimiento de la reivindicación 1), caracterizada porque la máquina en marcha está conectada por su arrollamiento de inducido a un condensador.

175 3). Disposición según la reivindicación 2), caracterizada porque el número de revoluciones de la máquina y la magnitud de los condensadores se eligen de modo que los condensadores trabajen en resonancia con la inducción por dispersión de la máquina.

180 4). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado porque el núcleo magnético se imanta con un número de revoluciones relativamente elevado (de preferencia mayor que el número de revoluciones normal durante el trabajo) de modo que cese la influencia de la resistencia óhmica sobre las corrientes de imantación.

185 5). Disposición según la reivindicación 2), caracterizada porque en la imantación de máquinas para corriente continua el arrollamiento de corriente continua está conectado por tomas (y anillos colectores) a los condensadores.

6). Disposición para la imantación de máquinas eléctricas cuyos inductores están constituidos por acero para i-



190 manes permanentes, caracterizada porque en el arrollamien-  
to de la máquina durante el funcionamiento normal, además  
de las cargas normales están conectados condensadores.

195 7). Disposición según la reivindicación 1), carac-  
terizada porque el núcleo magnético de la máquina presenta  
la forma de un cuerpo de acero cilíndrico macizo o hueco -  
sin presentar forma de polo alguna.

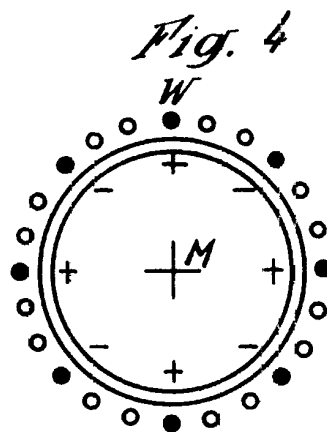
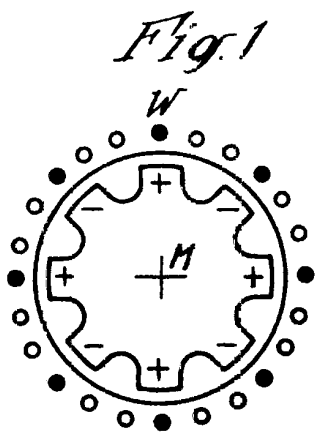
200 8). Disposición según la reivindicación 7), carac-  
terizada porque para obtener una jaula de amortiguación el  
cilindro está recubierto en su superficie de un revestimien-  
to de cobre.

9). Procedimiento para imanar los inductores de má-  
quinas eléctricas construidas de acero para imanes permanen-  
tes.

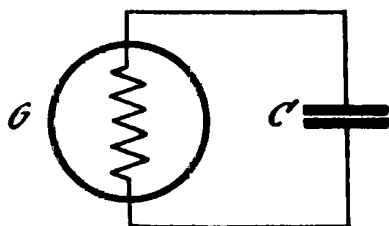
BARCELONA, 18 de mayo de 1935.-

P. A.

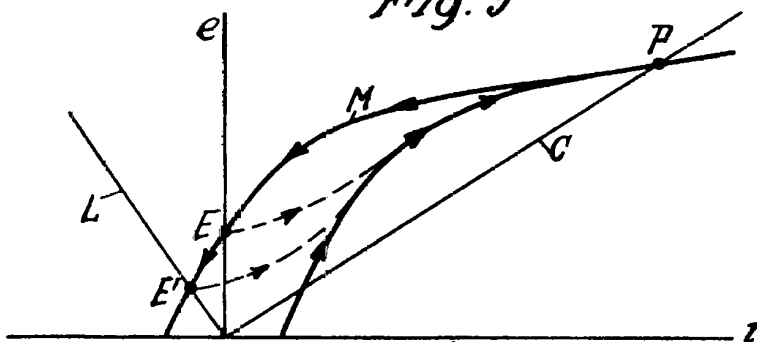
A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Antonio Lopez", written over a horizontal line.



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Siemens & Schuckertwerke Aktiengesellschaft*