

mj.



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H 02</u>
SUBCLASE <u>K</u>

387468

memoria descriptiva

387468

CLASE DE REGISTRO Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE General Electric Company
- sociedad USA -

RESIDENCIA Y DOMICILIO New York N.Y. 10016 (USA) 159 Madison Avenue.

OBJETO " Perfeccionamientos en máquinas dinamoeléctricas de corriente continua."

INVENTOR: Frank Tempest DeWolf; nacionalidad USA.

PRIORIDAD: solicitud patente USA-Serial-No. 4.607 del 21 de enero de 1970

387468



- 1.-

1 El presente invento se refiere a máquinas dinamo-
eléctricas de corriente continua, y más particularmente a
las que tienen conjuntos de campo, que incluyen polos de
comutación.

5 El presente invento se relaciona con un invento
descrito y reivindicado en una solicitud de patente, que se
ha presentado concurrentemente con la presente, en nombre
del Sr. James E. Bunner en EE. UU. Aquella solicitud de pa-
10 tente, que está transferida a la solicitante de esta peten-
te, y que se titula "Barrera de flujo de fuga de transiente"
se debe incorporar en ésta como referencia.

15 Como se ha explicado en la antes mencionada solici-
tud de patente, muchas máquinas dinamoeléctricas de corrien-
te continua requieren polos conmutables o interpolos, monta-
dos entre polos de campo principal adyacentes, para neutra-
lizar voltaje reactivo, producido en bobinas del inducido
rotativas, que experimentan comutación, es decir, en bobi-
20 nas del inducido que tienen cambiada la dirección del flujo
de corriente, cuando estas bobinas se ponen en cortocircuito
por escobillas en la máquina. Los arrollamientos electromag-
néticos para estos polos conmutables están efectivamente co-
nectados en serie con el circuito de carga del inducido para
25 producir un flujo conmutador, esencialmente proporcional al
nivel de voltaje reactivo de las bobinas del inducido, que
se someten a comutación.

30 Como se ha explicado además en la arriba citada
solicitud de patente, en un intento de procurar comutación
aceptable sin chispa, y superiores características de reco-

387468

20 FEB 1954

- 2. -

1 gida de corriente para máquinas dinamoeléctricas de corrien
te continua y eliminar daños a las escobillas y a los conmu
tadores de estas máquinas, el nivel de flujo conmutador,
5 que se produce por el polo conmutador, se ajusta a un valor
óptimo para el funcionamiento normal de la máquina dinamo-
eléctrica. Sin embargo, aún cuando se ajuste a este valor
10 óptimo el nivel de flujo de conmutación, las máquinas dina-
moeléctricas frecuentemente muestran dificultades de conmu-
tación bajo ciertas condiciones transientes: cuando los in-
ducidos de estas máquinas son energizados por suministros
de voltaje, que tienen un elevado contenido de fluctuación,
tales como suministros de voltaje usando rectificadores de
15 semi-conductor para convertir voltaje de corriente alterna
en voltaje de corriente continua, y cuando estas máquinas
se someten a aumentos y disminuciones rápidamente variables
en carga. Durante estas condiciones de corriente de tran-
siente de inducido, se ha observado que el nivel de flujo
20 conmutador instantáneo queda retrasado respecto al cambio
en el nivel de corriente del inducido. Por ejemplo, cuando
los suministros de corriente, teniendo un alto contenido de
fluctuación, se usan para suministrar corriente de inducido
al motor, el flujo de conmutador está fuera de la fase de
25 tiempo y es de reducida magnitud respecto al rizo en la co-
rriente de inducido. La pérdida de la deseada proporciona-
lidad entre la corriente de inducido y el flujo conmutador
y las resultantes dificultades de conmutación se deben al
efecto de corrientes de remolino, distribuidas en el camino
30 magnético.

387468



- 3.-

1. De acuerdo con el invento de la antes citada solici-
tad de patente de EE. UU. en nombre del Sr. James E. Bunner,
se ha hallado que, durante las condiciones de carga transien-
te, la carga o corriente del inducido hace que el flujo total,
5 producido por los campos conmutados, intente cambiar rápida-
mente. Estos cambios producen corrientes de remolino en el
bastidor magnético de la máquina dinamoeléctrica, cuyas co-
rrientes de remolino tienden a oponerse al deseado cambio en
el nivel del efectivo flujo conmutador, producido por el cam-
10 po conmutado. Como resultado, se retrasa sustancialmente un
cambio en el flujo conmutador efectivo, de modo que la máqui-
na dinamoeléctrica de corriente continua exhibe pobres carac-
terísticas de conmutación durante estos cambios transientes
en el nivel de corriente de carga.

15 Se había explicado que el flujo total, producido
por el campo conmutado comprende : (1) flujo efectivo, que
pasa desde los extremos de los polos conmutados y a través
de un entrehierro al inducido y (2) flujo de fuga, que pasa
20 desde los lados de los polos conmutados a la estructura de
polo principal o directamente al bastidor magnético de la
máquina. El importe del flujo de fuga es comunmente varias
veces el flujo efectivo.

25 De acuerdo con aquel invento, una barrera de flujo
de fuga de transiente, comprendiendo material teniendo una
alta conductividad eléctrica, se monta entre uno o varios de
los polos conmutables de una máquina dinamoeléctrica y corres-
pondientes polos principales adyacentes. La barrera de flujo
se coloca en el camino del flujo de fuga de transiente, que

30



387468

- 4.-

1
5
10
pasa desde los lados de los polos conmutables. Sin embargo, esta barrera de flujo, altamente conductiva, no está en el camino del flujo de transiente efectivo, que pasa desde los extremos de los polos conmutables y a través del entrehierro, entre los polos conmutables y el inducido, para compensar el voltaje de conmutación reactivo. El flujo de fuga transiente, produce corrientes de remolino en la barrera de flujo, que inhiben el cambio de flujo de fuga de transiente. Como resultado, las corrientes de remolino, producidas en el camino magnético del motor se reducen, de modo que el flujo efectivo de transiente permanece más aproximadamente en fase con la corriente del inducido y más cerca en proporción a la corriente del inducido.

15
Es un objeto del presente invento elevar al grado óptimo la posición de las antes mencionadas barreras de flujo de fuga de transiente en la estructura de campo de máquinas dinamoeléctricas de corriente continua.

20
Otro objeto de este invento es mejorar la configuración de barreras de flujo de fuga de transiente, usadas en máquinas dinamoeléctricas de corriente continua.

25
Resumiento, de acuerdo con este invento, los conjuntos de polos conmutables, montadas entre la pieza polar conmutable y la bobina conmutable, que están normalmente incluidas en estos conjuntos. Una barrera de flujo conmutable, altamente eficaz, comprende una chapa de material, teniendo un alto nivel de conductancia, que, a su vez, está montada entre el polo conmutable y la bobina conmutable. La chapa de material debería interceptar lo más posible del flujo de

30

387468

20



- 5. -

1 fuga de transiente, que pase desde la pieza polar conmutable,
haciendo por ello que este flujo interceptado produzca co -
rrientes de remolino en la barrera de flujo de transiente.
5 En una ejecución preferida de este invento, una barrera de
flujo de transiente, compuesta de chapa altamente conducti-
va de material, que tiene una extensión cerca del inducido,
se halló que era altamente eficaz para mejorar la habilidad
10 conmutadoras de máquinas dinamoeléctricas de corriente con-
tinua. La extensión forma una sección transversal esencial-
mente en forma de L. Una de estas barreras de flujo está
colocada en cada lado de un polo conmutable, para inereptar
una porción sustancial del flujo de fuga, que pasa desde el
15 polo, sin formar un camino de corriente de remolino alrededor
del polo mismo.

La fig. 1 es un diagrama esquemático eléctrico de
una máquina dinamoeléctrica de corriente continua;

la fig. 2 es una porción de una sección transver-
sal de una máquina dinamoeléctrica, construida de acuerdo
20 con este invento;

la fig. 3 es una vista en desarrollo de una estruc-
tura de campo de conmutación, hecha de acuerdo con este in-
vento; y

la fig. 4 muestra una relación entre la corriente
25 de armadura y el flujo conmutador de una máquina dinamoeléctri-
ca antes del uso de este invento [Fig. 4 (a)] y con el uso
de este invento [fig. 4 (b)] .

En estas figuras 4(a) y 4(b) significan: A = co -
rriente de inducido; B = flujo de polo conmutable.

30



20

387468

1
5
10
15
20
25
30

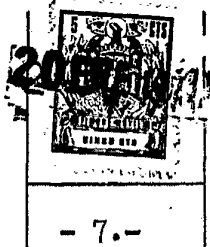
La figura 1, que es una representación eléctrica, esquemática de una máquina dinamoeléctrica de corriente continua, describe los principales elementos eléctricos de tal máquina, incluyendo los arrollamientos, que sirven de fuentes del flujo de campo principal y de conmutación.

Considerando primero los elementos, que comprende el estator de la máquina, un primer arrollamiento 12 representa una cantidad de bobinas de campo principal, situadas sobre estructuras magnéticas en el bastidor del estator. Estas bobinas 12 pueden estar conectadas en serie, en paralelo o en relación serie-paralelo entre sí para adaptarse a un potencial, aplicado a los terminales 14 y 16. El potencial aplicado hace que una corriente fluya en el arrollamiento 12 de campo y cree una fuente principal de flujo magnético en el estator de las máquinas, usándose estas bobinas 12 de campo solamente como una fuente principal de flujo en una máquina arrollada en derivación.

Los arrollamientos segundo y tercero 18 y 20, respectivamente, también representan una cantidad de bobinas sobre estructuras magnéticas en el bastidor del estator. El arrollamiento 20 comprende un arrollamiento de campo en serie, que se usa en combinación con el arrollamiento 12 de derivación en una máquina arrollada de modo compuesto o se usa solamente como una fuente de flujo de campo principal, en una máquina arrollada en serie. El campo principal también puede ser producido por el uso de imanes permanentes, montados dentro de la máquina.

El segundo arrollamiento 18 comprende un arrollamiento

387468



- 7.-

1 miento conmutador, que, como se ha explicado arriba, está
conectado eléctricamente en serie con un inducido 22, monta-
do rotativamente en el estator de la máquina. El arrolla-
5 miento conmutador trata de producir flujo conmutador en pro-
porción a la corriente en el inducido 22 en una estructura
magnética, alrededor de la cual está arrollado. Conexiones
10 eléctricas 24 y 26 ó 26A, si se incorpora el tercer arrolla-
miento, procuran la entrega de potencia al circuito del in-
ducido. Las escobillas 28 y 30 procuran un camino deslizan-
te, conductor, al inducido 22 de la máquina para efectuar
una transferencia de potencia desde las porciones estaciona-
rias del circuito de inducido al inducido 22, montado rota-
tivamente.

15 En la fig. 2, una porción de una sección transverse-
sal de una máquina dinamoeléctrica muestra las relaciones
estructurales de los principales elementos de la máquina di-
namoeléctrica, introducidos en la discusión precedente de
la fig. 1 y varios elementos no eléctricos, que están inclui-
dos en una máquina dinamoeléctrica.

20 Un bastidor 32 de estator suministra un camino de
retorno para flujo, producido en conjuntos 34 y 36 de campo
principal y conmutador respectivamente, y constituye un so-
porte físico para estos conjuntos. El conjunto 34 principal
25 de campo comprende una pieza polar 38 principal, en que se
desarrolla flujo por una bobina 40 de campo principal, que
es una porción de los arrollamientos 12 y/o 20 de la fig. 1,
dependiendo del tipo de máquina, que se desée.

El conjunto 36 de campo conmutador comprende una

30



20

387468

1

pieza 42 polar conmutadora, teniendo una bobina 44, con una porción del arrollamiento conmutador 18 de la fig. 1, enrollado alrededor, para desarrollar flujo conmutador.

5

De acuerdo con los principios de este invento, el conjunto 36 de campo conmutador comprende además, barreras 46 de flujo de fuga de transiente, que están hechas de material altamente conductor, que es material que tiene baja resistividad eléctrica y están montadas entre la pieza polar 42 conmutadora y la bobina 44. La barrera 46 de flujo de

10

transiente puede comprender cualquier forma o configuración de material altamente conductor, que permite que se intercepte el flujo de transiente, para generar por ello corrientes de remolino. En una ejecución preferida de este invento, las barreras 46 de flujo de transiente comprenden chapas de material de cobre, teniendo extensiones sobre las mismas en el extremo adyacente al inducido. Se ha encontrado que es particularmente ventajoso para estas chapas, que forman las barreras 46 de flujo de transiente, que tengan sustancialmente secciones transversales en forma de L. Sin embargo, para los expertos en la materia se hallará que para algunas aplicaciones de este invento serán preferibles otras configuraciones de sección transversal para las barreras de flujo de transiente, bien sea sin una extensión o con un tipo diferente de extensión cerca del inducido, particularmente cuando el polo conmutador difiere del ilustrado en los dibujos. Cada una de estas barreras de flujo de transiente está montada a lo largo de un lado de una pieza polar 42 conmutadora.

15

20

25

30

387468

20



. - 9. -

1

Aunque no es crítico para los aspectos más amplios de este invento, la longitud de una rama 48 más larga de la barrera de flujo de transiente en forma de L y la situación de la barrera es tal que una rama 50 más corta se extiende ligeramente por debajo de la cara 52 polar de la pieza 42 polar, Cuando las barreras 46 de flujo de transiente están montadas, como se ilustra en la fig. 2, para estar lo más cerca posible de la superficie del inducido, se intercepta una cantidad sustancial del flujo de fuga de transiente y se eleva al grado óptimo la conmutación. En esta configuración, la bobina 44 conmutadora debería montarse contra la rama 50 más corta de la barrera 46 de flujo de transiente, de modo que la bobina conmutadora esté también lo más cerca posible de la armadura. El intersticio mínimo desde la superficie del inducido a la superficie de las barreras 46 de flujo de transiente se determina por factores, tales como el importe de desgaste de cojinete principal, que pueda esperarse durante el uso de la máquina, cuyo desgaste pudiera hacer que el inducido rozase en la superficie de las barreras 46 de flujo de transiente, en los polos conmutadores inferiores. El intersticio mínimo también se determina por la habilidad del aislamiento del inducido para evitar el salto de arcos entre las bobinas del inducido y las barreras de flujo de transiente.

5

10

15

20

25

La conmutación se ha mejorado todavía más durante las condiciones de carga transiente, montando la barrera de flujo de transiente adyacente a polos conmutadores laminados, con las laminaciones apiladas axialmente respecto al mo-

30

387468

20



- 10.-

1
5
10
15
20
25
30

tor o en una dirección circunferencial respecto al motor. Estas laminaciones deberán aislarse entre sí, para hacer eficaz el polo conmutador laminado, en el mejoramiento de la conmutación. La conmutación se mejora ulteriormente, alargando el entrehierro entre la punta del polo conmutador y la superficie del inducido e incrementando la sobre-compensación procurada por el polo conmutador. Las corrientes de remolino, producidas en el bastidor del imán del motor, por lo tanto, son de un tanto por ciento menor de las vueltas de amperre de sobre-compensación, que es eficaz al producir buena conmutación de la máquina dinamoeléctrica.

Se ha hallado que algo del material de las barreras 46 de flujo de transiente, que está cerca del bastidor 32 del estator, puede quitarse sin afectar sustancialmente al rendimiento de las barreras 46 de flujo de transiente, para mejorar la conmutación. En un caso, el material fue quitado comenzando en el bastidor del imán por una distancia de alrededor de $1/4$ a $1/3$ de la longitud del polo conmutador, de modo que las barreras 46 de flujo de transiente se extendieron alrededor de $2/3$ a $3/4$ de la longitud del polo conmutador.

La fig. 3 muestra una vista desarrollada del conjunto 36 de campo conmutador, incluyendo una pieza polar 42 conmutadora, una bobina 44 conmutadora y las barreras 46 de flujo de fuga de transiente. En esta vista desarrollada puede observarse que las barreras 46 de flujo de transiente se extienden aproximadamente en toda la longitud de la pieza 42 polar conmutadora. Para cualquier máquina o tipo de má-

387468

20 DE 1927

- 11.-

1 quina dados, será necesaria experimentación para determinar las longitudes óptimas de las ramas 48 y 50.

5 La fig. 4a muestra diagramas de ondas del flujo de corriente a través de la bobina conmutadora y el flujo conmutador efectivo, típico de muchos motores de corriente continua, sin el uso de este invento. Obsérvese que los picos de las ondas de la corriente del inducido, tal como el pico 60, están sustancialmente fuera de fase con los correspondientes picos de la onda de flujo conmutadora, tal como el pico 62. Por lo tanto, el flujo conmutador no está al nivel máximo, cuando se le necesita para ayudar a conmutar el nivel máximo de la corriente del inducido. En efecto, el nivel de flujo conmutador, se ha hallado que está cerca de su valor mínimo en un tiempo correspondiente al punto máximo 60 de la onda de corriente conmutadora. Se cree que ésta es la principal causa de la pobre conmutación de las máquinas dinamoeléctricas de corriente continua.

15
20 Las variaciones de tiempo del flujo del polo conmutador en el entrehierro se ha hallado que depende de la geometría de la máquina y de la velocidad de cambios de corriente. Se ha hallado que tres factores afectan a la generación del flujo de transiente en máquinas dinamoeléctricas: las vueltas de ampere de campo conmutador, las vueltas de ampere de reacción de inducido y las vueltas de ampere de corriente de remolino generada. En la fig. 4(a) se observa que las vueltas de ampere de reacción de inducido parecen predominar en la formación de flujo en el entrehierro del

25
30



1
5
10
15
20
25
30

polo conmutador. Se cree que esto resulta de la presencia de vueltas de ampere de corriente de remolino en el polo conmutador, y en el bastidor del imán.

La fig. 4(b) muestra los diagramas de ondas de la corriente de inducido y flujo conmutador para la misma máquina, que la ilustrada en la fig. 4(a), pero con la adición de las barreras 46 de flujo de transiente del presente invento. Las escalas para la corriente de inducido y flujo conmutador son diferentes en las figuras 4(a) y 4(b). Al comparar la relación entre los puntos de pico de la corriente de inducido y el flujo conmutador, deberá observarse que el punto 70 de pico en el diagrama de onda de la corriente de inducido está relativamente cerca, en relación de tiempo, a un punto 72, el máximo nivel de flujo conmutador. Mediante el uso de este invento, la corriente de inducido y el flujo de conmutación ya no están sustancialmente fuera de fase, como lo estuvieron en la fig. 4(a). El flujo de fuga de transiente ha hecho que se generen corrientes de remolino en las barreras 46 de flujo de transiente, oponiéndose estas corrientes de remolino a cambios en el flujo de fuga y reduciendo el flujo de fuga de transiente en otras porciones del circuito magnético de la máquina dinamoeléctrica. Esta reducción, a su vez, reduce las corrientes de remolino, distribuidas en el circuito magnético y permite que el flujo efectivo cambie más cercanamente en fase con el cambio en la corriente del inducido.

N O T A . -
= = = = =

387468

20



- 13.-

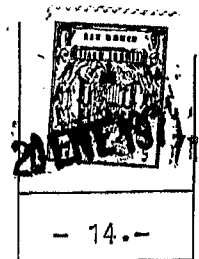
1 La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

5 1.- Perfeccionamientos en máquinas dinamoeléctri-
cas de corriente continua, teniendo un estator y un inducido,
montado para rotación dentro de dicho estator, incluyendo di-
cho estator una principal fuente de campo de fuerza magneto-
móvil y una fuente de campo conmutador de fuerza magnetomóvil;
incluyendo dicha fuente principal de campo una pluralidad de
10 conjuntos de polo principal, montados en una relación espa-
ciada alrededor del contorno de dicho estator, incluyendo di-
cha fuente de campo conmutador una variedad de conjuntos po-
lares conmutadores, cada uno de los cuales está montado entre
un par separado de dichos conjuntos polares principales, e
incluyendo cada uno de dichos conjuntos polares conmutadores,
15 un polo conmutador, teniendo enrollado sobre el mismo una bo-
bina conmutadora, caracterizados por una barrera de flujo de
fuga de transiente, que comprende una estructura de material
conductor de corriente eléctrica, teniendo una alta inductan-
cia eléctrica; medios para montar dicha barrera de flujo de
20 transiente en el conjunto polar conmutador, entre el polo
conmutador y la bobina conmutadora, con dicha barrera de flu-
jo de transiente montada en el camino del flujo de fuga de
transiente de dicho polo conmutador, de modo que dicha estruc-
tura intercepte el flujo de fuga de transiente, estando dicha
25 barrera de flujo de transiente conformada de tal modo que un
camino de alta conductividad eléctrica rodee no más que par-
cialmente el polo conmutador; haciendo que la alta conductan-
cia eléctrica de dicha barrera de flujo de transiente y la
posición de dicha barrera de flujo de transiente, cause que

30

Handwritten signature

387468



1 el flujo de fuga de transiente del polo conmutador induzca un nivel tal de flujo de corriente en dicha barrera de flujo de transiente, que se inhiban variaciones en flujo de fuga de transiente, sustancialmente.

5 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha estructura comprende una chapa de material metálico no magnético, teniendo una extensión del mismo en un área cercana a dicho inducido.

10 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha barrera de flujo está montada en una posición, que coloca dicha extensión tan cerca de dicho inducido como sea posible razonablemente.

15 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque dicha bobina conmutadora está montada adyacente a dicha extensión sobre dicha barrera de flujo y tanto dicha extensión, como dicha bobina conmutadora, están montadas tan cerca de dicho inducido como sea razonablemente posible.

20 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha extensión está adyacente al conmutador, de modo que dicha chapa de material tiene una sección transversal sustancialmente en forma de L.

25 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque una de dichas barreras de flujo de transiente está montada en un conjunto de polo conmutador, entre cada uno de dichos polos conmutadores y un polo principal adyacente.

30 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque dicha barrera de flujo de transiente se

fy

387468

20ENE 1971



- 15.-

1 extiende desde la punta de dicho polo conmutador en una dis-
tancia de por lo menos alrededor de $2/3$ de la longitud de di-
cho polo conmutador con dicha barrera de flujo de transiente
definiendo una superficie, que forma intersección con una por-
5 ción sustancial del camino del flujo de fuga de transiente,
que fluye desde dicho polo conmutador.

8.- Perfeccionamientos en máquinas dinamoeléctri-
cas de corriente continua.

Según se describe y reivindica en la presente memo-
ria descriptiva y se ilustra en los planos adjuntos, cuyo
10 texto consta de quince hojas foliadas y escritas a máquina
por una sola de sus caras.

Madrid, a

15

20ENE 1971

CARLOS ROEB
P.P.

Firmado: Alfonso Rodríguez.

20

25

30

387468

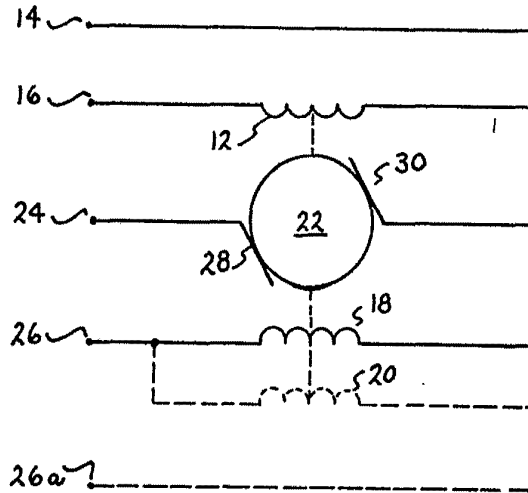


FIG. 1

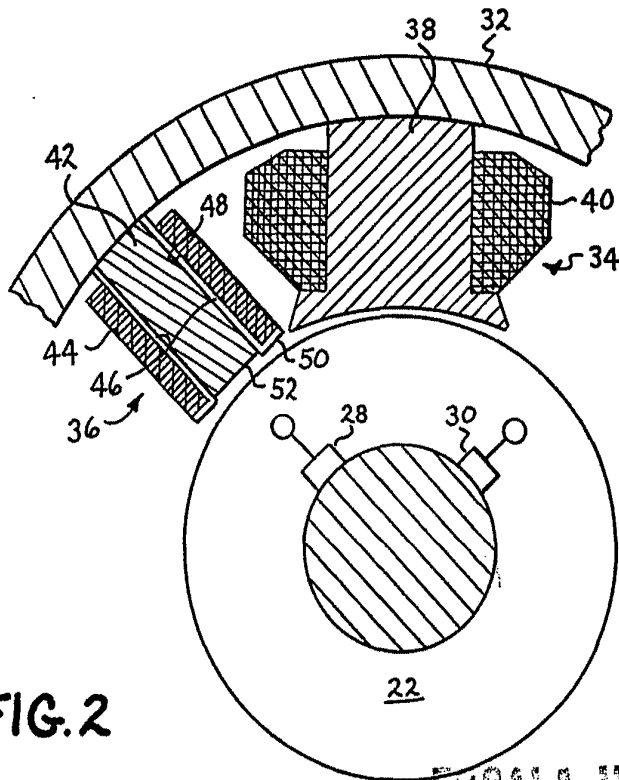


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P.P.

Firmado: Alfonso Rodríguez.

387468

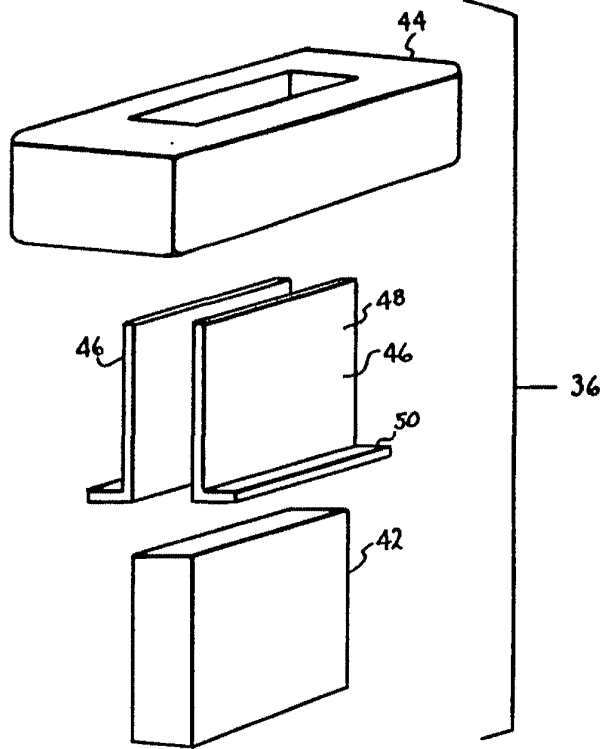


FIG. 3

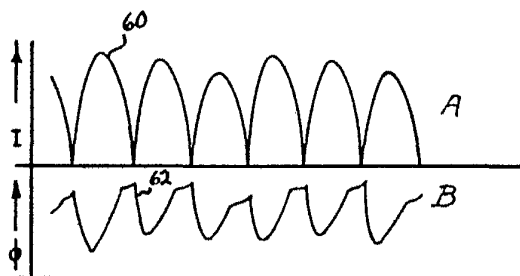


FIG. 4a

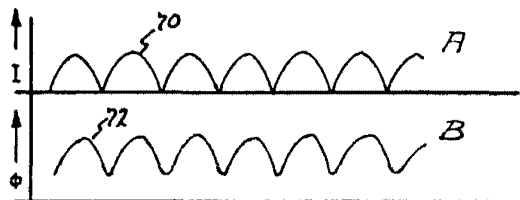


FIG. 4b

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P.R.

Firmado: Alfonso Rodríguez.