

346392

19 D



MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Introducción que, por diez años se solicita registrar en España, a favor de la firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadounidense, residente en SCHENECTADY, N.Y. (EE.UU.), ----

p o r

"MEJORAS EN LAS BARRAS DE CONDUCTORES TRANSPUESTOS PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA "

=====

Esta patente se refiere a una disposición de transposición de pletinas en las barras de inducido de múltiples pletinas de un generador.

5 La mayor parte de los grandes generadores de corriente alterna tienen los bobinados del inducido estacionario, formados por barras de múltiples pletinas aisladas, dispuestas en ranuras longitudinales formadas en un núcleo de estator laminado. Las barras del inducido tienen partes de ranura, rectilíneas y partes de cabezas curvadas. Las últimas están conectadas por sus extremos a
10 las cabezas de otras barras análogas del inducido para formar el

346392

19 DIC



5 bobinado. Las pletinas están aisladas unas de otras a lo largo de la longitud de la ranura y de las partes de las cabezas, pero puesto que están conectadas eléctricamente por sus extremos, pasan a través de ellas flujos magnéticos alternos que pueden originar corrientes de circulación entre las pletinas; corrientes que no tienen ninguna utilidad y pueden producir pérdidas térmicas adicionales.

10 El campo de flujo principal a que se ha aludido es un flujo a través de las ranuras que aumenta en intensidad de forma aproximadamente lineal con la distancia a partir del fondo de la ranura. Este flujo a través de las ranuras origina una fuerza electromotriz en las pletinas próximas a la parte superior de la ranura que es mayor que la fuerza electromotriz engendrada en las pletinas próximas al fondo de la misma. Por ello, se ha tratado de variar la posición de las pletinas en la ranura transponiendo las pletinas
15 (variando sus posiciones relativas en las barras a lo largo de la longitud de la ranura), de modo que la fuerza electromotriz inducida en todas las pletinas a lo largo de la ranura sea aproximadamente igual. En una barra que tenga dos paquetes de pletinas radialmente adyacentes, esto se realiza fácilmente desviando repetidamente la pletina superior del paquete hacia el paquete adyacente,
20 de modo que las pletinas giran sus posiciones, es decir que ocupan sucesivas posiciones en el paquete en lugares diferentes a lo largo de la barra. Una disposición conocida ordinariamente es la "transposición Roebel" en la cual las pletinas giran sus posiciones 360°,
25 es decir, ocupando todas las posiciones a lo largo de la ranura como pueden verse en la patente U.S.A. 1.144.252 concedida el 22 de Junio de 1.915. Tal disposición compensa exactamente las tensiones inducidas en cada pletina, debidas al flujo a través de las ranuras.

30 La descripción anterior y otras disposiciones similares son también aplicables a las barras de inducido cuya anchura está for-



346392

5 mada por parejas de pletinas, estando cada pareja formada por dos
paquetes de pletinas colocadas en una ranuras común, puede por ello
aplicarse a las barras con cuatro pletinas pueden ser construidas
separadamente transponiendo entre sí dos "medias barras" de dos pa-
quetes cada una, colocándolas adyacentemente en la ranura. Ocasio-
nalmente sin embargo, para potencias determinadas surge la necesi-
dad de utilizar barras cuya anchura está formada por tres pletinas.
Esto viene impuesto por el tamaño y la configuración de la ranura
que puede estar determinada por otras consideraciones del proyecto
10 del generador, y que cuando se intenta determinar la disposición
de las pletinas se halla que, para las barras con anchura de cuatro
pletinas éstas son demasiado pequeñas para una construcción cómoda;
pudiendo suceder que para barras con anchura de dos pletinas éstas
sean demasiado amplias en relación con su profundidad.

15 Consiguientemente un objeto del invento es proporcionar una dis-
posición de transposición mejorada para barras de inducido con an-
chura de tres pletinas.

Otro objeto del presente invento es proporcionar una barra de
inducido con anchura de tres pletinas que anule los componentes de
20 tensión desequilibrados debidos al flujo a través de las ranuras.

En términos breves, el invento se practica transponiendo las
pletinas de una barra, con anchura de tres pletinas, por rotación de
dos de los paquetes hacia un tercer paquete "común". La transposi-
ción se lleva a cabo de modo que toda parte de pletina quede equi-
25 librada por otra parte correspondiente de otra pletina que tenga la
misma posición vertical a lo largo de la parte de la ranura de la
barra.

El objeto que se considera como el invento puede ser particular-
mente indicado y reivindicado en la nota reivindicatoria. Sin em-
30 bargo, el invento tanto en su organización y método de aplicación,

346392



como en sus ulteriores objetos y ventajas, puede ser mejor entendido con referencia a la siguiente descripción en conexión con los dibujos que la acompañan; en los cuales:

5 La figura 1 es una vista esquemática en elevación de la parte transpuesta rectilínea de una barra de inducido con anchura de tres pletinas, en la cual para mayor claridad se ha omitido la cubierta aislante.

La figura 2 es una vista en planta desde arriba de la barra de inducido de la figura 1.

10 La figura 3 y 4 son vistas en perspectiva de las mitades izquierda y derecha de la barra de inducido transpuesta de las figuras 1 y 2 ilustrando como ellas se acoplan.

La figura 5 es una vista en sección transversal de la barra tomada a lo largo de la línea V-V de la figura 1.

15 Las figuras 6 y 7 son vistas esquemáticas en sección transversal de ciertas modificaciones del invento.

La figura 8 es una vista en planta, desde arriba, de una parte de la barra de inducido correspondiente a la figura 7 de los dibujos; y

20 La figura 9 es una vista simplificada diagramática de una transposición de pletinas ilustrando que las tensiones en las pletinas son iguales.

25 Con referencia a la figura 1 del dibujo se observa una vista en alzado de una barra de inducido con anchura de tres pletinas en la que se omite la capa aislante de aislamiento a tierra. La barra comprende una parte rectilínea de pletinas retorcidas, indicadas generalmente por -1-, la cual está adaptada para alojarse en una ranura de una máquina dinamoeléctrica y en ambos extremos hay partes de pletinas no retorcidas indicadas por los brazos -2- y -3-
30 que representan una pequeña parte de las cabezas de las barras de

346392

19 01



inducido que generalmente tienen forma curva de curvatura compleja.

La barra está formada por tres paquetes dispuestos radialmente o columnas de pletinas aisladas individualmente. Los paquetes se designan por -4-, -5- y -6-. Aunque el número de pletinas de cada paquete será mucho más grande que el representado, el número ha sido reducido a cuatro para facilitar la descripción. Las pletinas en el paquete más próximo -6- se representan por líneas continuas. Las pletinas en el paquete del medio -5- aparecen, en su mayor parte, como líneas interrumpidas. Con objeto de aumentar la claridad del dibujo, las pletinas del paquete -4- más alejado se representan solamente cuando hayan aparecido en la parte superior o inferior de la barra y no aparecen por líneas de puntos cuando pasan a través de la barra. Las pletinas del paquete alejado -4- se designan por los números pares -12-, -14-, -16-, -18-; las del paquete más próximo -6- se designan por los números impares -11-, -13-, -15-, -17-; y las del paquete del centro -5- se designan por los números -19-, -20-, -21-, -22-.

Los cruces de pletinas, uno de los cuales se ve en -8-, representan desviaciones transversales en la tenza, de modo que ella pueda pasar de un paquete a otro. Otros cruces están señalados en la parte superior e inferior de la barra con el número de la pletina que sufre la desviación. La distancia axial entre dos cruces es el "paso" indicativo de la relación de transposición por incremento axial de longitud de barra. En la figura 1, el paso es uniforme a lo largo de la sección -1- de pletinas retorcidas de la barra.

De acuerdo con el invento, uno de los paquetes de pletinas se ha seleccionado como paquete "común", y las pletinas de los otros dos paquetes son alternativamente transpuestas desviándolas hacia el paquete común. En la disposición preferida demostrada en la figura 1, el paquete central -5- se ha elegido como paquete común,



346392

y las pletinas más altas de los paquetes -4- y -6- son alternativa-
mente desviadas transversalmente hacia el paquete común -5- en ca-
da cruce -8-, a lo largo de toda la parte -1- de pletina retorcida
de la barra, cuando se recorre de izquierda a derecha.

5 La figura 2 representa una vista en planta, desde arriba, de
la misma barra de la figura 1 también ahora se ha omitido la cu-
bierta aislante. Observándola de izquierda a derecha se apreciará
que primeramente, la pletina -18- del paquete -4- es desviada hacia
el paquete central -5-, después de lo cual la pletina -17- del paque-
te -6- es desviada hacia el paquete central -5-, etc.

10 La vista en sección transversal de la figura 5 ilustrará más
claramente la forma de realizarse la transposición. Allí los paque-
tes -4-, -5-, -6- se representan en sección transversal con el pa-
quete central -5- figurando como paquete común. Las pletinas son
15 numeradas de acuerdo con la numeración de pletinas de las figuras
1 y 2. La rotación de las posiciones relativas de las pletinas
tiene lugar a lo largo de los lazos cerrados indicados en -23-,
-24- de acuerdo con las direcciones señaladas por las flechas, aun-
que igualmente puede serlo en las direcciones correspondientes a
la inversión de ambas flechas. El movimiento de las pletinas indi-
20 viduales es seguido a través de los pasos -23- y -24- hacia el pa-
quete -5- de modo alternativo. Por ejemplo, en la figura 3, el pri-
mer cruce aparece cuando la pletina -18- sigue el paso -23- y es
desviada transversalmente sobre el paquete -5- para yacer encima
de la pletina -19-. Al mismo tiempo, para proporcionar lugar en
25 el paquete -5-, para la pletina excedente, la pletina inferior -22-
es desviada transversalmente de modo que venga a yacer debajo de
la pletina -12-. Luego, la pletina -17- del paquete -6- es desvia-
da transversalmente para yacer encima de la pletina -18- en su nue-
va posición, mientras que la pletina -21- es desviada transversal-
mente para yacer debajo de la pletina -11-.

346392

19



La descripción anterior de la figura 3 puede inducir a pensar que las pletinas superiores de los tres paquetes -4-, -5- y -6- están siempre alineadas entre sí verticalmente. De hecho, la altura relativa entre los paquetes cambia continuamente a lo largo de la barra, como aparece en la figura 1. Sin embargo todas las desigualdades en las alturas radiales (o verticales) son rellenas con material de relleno aislante. Más tarde, cuando la cubierta aislante (no representada) es comprimida hacia las pletinas, las desviaciones en altura vertical de los paquetes sobre las barras se reducirá, y la sección transversal aparecerá substancialmente como se representa en la figura 5.

Como se indicó previamente, los paquetes exteriores -4-, -6- están completamente "moviéndose" hacia arriba en su recorrido por la barra de izquierda a derecha, en virtud de la pendiente de las pletinas, mientras que la barra central -5- está "moviéndose" hacia abajo. Puesto que la barra central -5- debe aceptar pletinas que provienen de dos paquetes, se infiere que el "movimiento" vertical relativo hacia abajo de las pletinas en el paquete -7- para un incremento dado de longitud axial es doble que el "movimiento" hacia arriba de las pletinas de los paquetes -4- y -6-.

En otras palabras, cuando la transposición continua, las pletinas del paquetes -5- se mueven hacia abajo con velocidad vertical doble que las pletinas de los paquetes -4- y -6- se mueven hacia arriba. Esto significa que la pendiente de la pletina (o movimiento vertical por incremento de movimiento longitudinal) es doble para una pletina del paquete central -5- que para una pletina de los paquetes laterales -4-, -6-.

El paso, entre los cruces de la barra ilustrada en las figuras 1 y 2, están seleccionado en relación con la longitud de la parte retorcida -1- de la barra y el número de pletinas de cada paquete.



346392

Por ejemplo, en la figura 1, donde los cruces están igualmente espaciados, el paso será igual.

$$\frac{L}{3n + 1}$$

5 donde L es la longitud de la parte retorcida de la pletina entre puntos, donde las pletinas comienzan a "moverse" y n es el número de pletinas en cada paquete. El mencionado paso, entre cruces de pletinas devuelve cada trenza a su posición original.

10 Debe hacerse notar en lo referente a los caminos, -23-, -24- seguidos por las pletinas en la figura 5, que ellas se mueven solamente a través de dos de los tres paquetes, por ello, debe haber un número par de pletinas en cada paquete. En otras palabras, como se ve en el dibujo, cuando hay cuatro pletinas en cada paquete, las pletinas designadas por un número par pasarán siempre entre los paquetes -4- y -5-, mientras que las pletinas designadas por números impares pasarán entre los paquetes -5- y -6-.

15 Como una consecuencia de utilizar un número par de pletinas en cada paquete, y el paquete del centro como un paquete común, (vease las figuras 3 y 4) los dibujos indican que la barra puede ser separada en dos mitades, una mitad derecha -25- y una mitad izquierda -26-. Cada mitad -25-, -26- contendrá todas las pletinas de uno de los paquetes y mitad de las pletinas del paquete central.

20 Las pletinas de las figuras 3, 4 están numeradas de acuerdo con el plano de la figura 1. Es evidente que la mitad derecha -25- contendrá todas las pletinas con números pares mientras que la mitad izquierda -26- contendrá solamente pletinas con números impares. Ob-
25 servando las posiciones relativas de las pletinas separadas, -19-, -21-, -22-, -20- en las partes del paquete central, se comprobará que estas pletinas se entrecruzarán de modo que las mitades -25- y -26- puedan fabricarse separadamente si se desea y posteriormente
30 colocadas juntas para formar una barra con anchura de tres pletinas.



346392

Por ejemplo, se observará que la pletinas -21- está en posición relativa correcta y con una inclinación correcta para alojarse entre las pletinas -20-, -22-.

5 No es realmente necesario seleccionar el paquete central como el paquete común, como puede ser visto en las figuras 6 y 7 que presentan otras disposiciones diferentes. La figura 6 es una sección transversal esquemática de una barra con paquetes -27-, -28-, -29-, cada uno de los cuales contiene un número impar de pletinas. El paso que será seguido por las pletinas cuando se transpanen de acuerdo con el procedimiento anterior es el indicado por el lazo cerrado -30- de la figura 8. Se observará que cada una de las pletinas pasará a través de los tres paquetes si la transposición continúa. La figura 6 equilibra las barras contra la distribución de flujo radial, así como de la distribución del flujo a través de las ranuras.

15 La figura 7 es una sección transversal de una barra con los paquetes -31-, -32-, -33- en la cual un paquete exterior -31- se ha seleccionado como el paquete común. Las pletinas de los paquetes -32- y -33- son alternativamente desviadas transversalmente hacia el paquete común -31-, siguiendo las pletinas los pasos numerados -34- y -35- en la dirección indicada por las flechas.

20 La figura 8 es una vista en planta de una parte de la barra cuya sección transversal está indicada en la figura 7, y la vista en planta demuestra como las pletinas superiores están alternativamente desviadas hacia el paquete central y uno de los paquetes laterales hacia el paquete opuesto.

25 Aunque se indica en las precedente modificaciones utilizan disposiciones con un número impar de pletinas o eligiendo otro paquete distinto del paquete central como paquete común, se verá que la construcción más simple resulta de las variantes demostradas en las fi-

346392



guras 1 a 5.

5 La ventajas y utilización de la disposición de transposición
expuesta se evidenciará en la siguiente descripción. Como se indicó
precedentemente, el flujo a través de las ranuras induce tensiones
de diferentes magnitudes en las diferentes alturas radiales (o ver-
ticales) dentro de la barra. Si una parte seleccionada de una pletina
puede asociarse a una parte por otra pletina con la misma altu-
ra radial de barra que la compensa entonces la tensión inducida to-
tal en cada pletina individual será la misma que en cualquier otra
10 pletina y las corrientes de circulación entre pletinas debidas a
flujos a través de las ranuras serán evitados.

Con referencia a la figura 9 se indica gráficamente que se cum-
ple el criterio anterior. La figura 9 es un diagrama de línea en el
cual dos pletinas típicas la -34- proxima a la parte central de la
15 barra y la -35- proxima a la parte superior de la barra son repre-
sentadas esquemáticamente como líneas simples. La parte de línea
continua indica el paso por el paquete exterior mientras que la
parte de línea de trazos indica el paso en el paquete común central.
Se observará que la pendiente de la parte de líneas continuas es la
20 mitad que la pendiente de la línea de trazos como se indicó prece-
dentemente. Toda parte de pletina se supone comparable en posicio-
nes radiales a lo largo de las barras con toda otra pletina de modo
que las tensiones totales en toda pletina sean las mismas. En la
figura 8, se observará que la parte -34a- de la pletina -34- corres-
25 ponde a la parte -35a- de la pletina -35-. La parte -34b- comprende
a la parte -35b-; y la parte -34c- corresponde a la parte -35c-.
Esta simple demostración puede extenderse a las pletinas de cual-
quier localización. De este modo puede verse que la disposición ex-
puesta proporciona una mejora en la transposición de barras de in-
30 ducido para las barras que emplean tres paquetes radiales de pletini-

346392



nas por ranura. Esta disposición cancela los componentes desequilibrados de tensiones inducidas debidas al flujo a través de las ranuras como aparece en la demostración gráfica de la figura 9.

5 Otras modificaciones del invento podrán ocurrirse a los especialistas en la materia, y aunque ha sido descrita la que realmente se considera como una variante preferida del invento, desde luego debe entenderse que este cubre todas las modificaciones que caigan dentro de su verdadero espíritu y objeto.

N O T A

10 EN RESUMEN; la patente de introducción que, por diez años se solicita registrar en España, debiera recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

15 1ª.-Mejoras en las barras de conductores transpuestos para una máquina dinamoeléctrica con un núcleo que tiene ranuras longitudinales para recibir las barras de conductores, comprendiendo: unos primero, segundo y tercero paquetes adyacentes de trenzas conductoras aisladas dispuestas para formar una barra que tiene anchura de tres trenzas y altura de un paquete; teniendo dicha barra una parte transpuesta adaptada para ocupar la ranura del núcleo, donde las trenzas superiores de dichos primero y segundo paquetes están alternativa y transversalmente desviadas hacia dicho tercer paquete, mientras que las trenzas del fondo del tercer paquete son correspondientemente desviadas transversal y alternativamente hacia los paquetes primero y segundo.

20 2ª.-Mejoras en las barras de conductores transpuestos para una máquina dinamoeléctrica comprendiendo; paquetes primero, segundo y tercero de trenzas de conductores aislados dispuestas unas junto a otras para formar una barra que tiene anchura de tres trenzas y altura de un paquete; teniendo dicha barra una parte rectilínea transpuesta donde las trenzas superiores de dichos paquetes primero y segundo están alternativa y transversalmente desviadas hacia

25

30



346392

dicho tercer paquete, mientras que las trenzas del fondo del tercer paquete están desviadas alternativa y transversalmente hacia los primero y segundo paquetes; donde la pendiente individual de las trenzas del tercer paquete es sustancialmente doble que la pendiente de las trenzas de los paquetes primero y segundo en una localización correspondiente; dicha parte transpuesta siendo de una longitud tal que seleccionada una parte de una trenza dada está a la misma altura en la barra que una parte correspondiente seleccionada en toda otra barra.

3^a.-Mejoras en las barras de conductores transpuestos para una máquina dinamoeléctrica comprendiendo: paquetes primero, segundo y tercero de trenzas de conductores aislados, teniendo cada uno de dichos paquetes un número par de trenzas, siendo igual el número de trenzas de cada paquete, y estando dispuestas las trenzas unas junto a otras para formar una barra con tres trenzas de ancho y un paquete de alto; dicha barra teniendo una parte rectilínea transpuesta donde las trenzas superiores de dichos paquetes primero y segundo están alternativa y transversalmente desviadas hacia dicho tercer paquete mientras que las trenzas inferiores de dicho tercer paquete están alternativa y transversalmente desviadas hacia los primero y segundo paquetes; donde la pendiente individual de la trenza en el tercer paquete es sustancialmente el doble que la pendiente de la trenza de los paquetes primero y segundo en una localización correspondiente; la parte transpuesta de la barra siendo de tal longitud que una parte seleccionada de una trenza dada está a la misma altura en la barra que una parte correspondiente seleccionada de toda otra trenza, de modo que las variaciones de tensión inducida por el flujo transversal de las ranuras entre las trenzas individuales quede cancelada.

4^a.-Mejoras en las barras de conductores transpuestos para una me

346392

19 D



5 quinas dinamoeléctricas, comprendiendo: tres paquetes de trenzas de conductores aislados, teniendo cada paquete un número par de trenzas siendo igual el número de trenzas de cada paquete y estando dispuestas las trenzas unas junto a otras, para formar una barra que tiene tres trenzas de anchura y un paquete de altura; dichas barras teniendo una parte transpuesta rectilínea donde las trenzas superiores de los dos paquetes exteriores están alternativa y transversalmente desviadas hacia el paquete del centro para formar los cruces superiores, mientras que las trenzas del fondo del paquete del centro son alternativa y transversalmente desviadas hacia el paquete exterior, donde la pendiente individual de la trenza en el paquete del centro es sustancialmente el doble que la pendiente de la trenza en los paquetes exteriores en una localización correspondiente; la longitud de la parte transpuesta de dicha barra siendo tal que una parte seleccionada de una barra dada está a la misma altura en la barra que una parte correspondiente seleccionada de toda otra barra.

15 5ª.-Mejoras en las barras de conductores transpuestos para una máquina dinamoeléctrica de acuerdo con la reivindicación 4ª, donde el paso entre dichos cruces superiores es uniforme y sustancialmente igual a

$$\frac{L}{3n + 1}$$

donde L es la longitud de la parte transpuesta rectilínea y n es el número de trenzas de cada paquete.

25 6ª.-Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la patente de introducción que, por diez años se solicita registrar en España, -----

p o r

" MEJORAS EN LAS BARRAS DE CONDUCTORES TRANSPUESTOS PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA "



346392

19 01

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descrip-
tiva que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola
cara y planos que se acompañan.

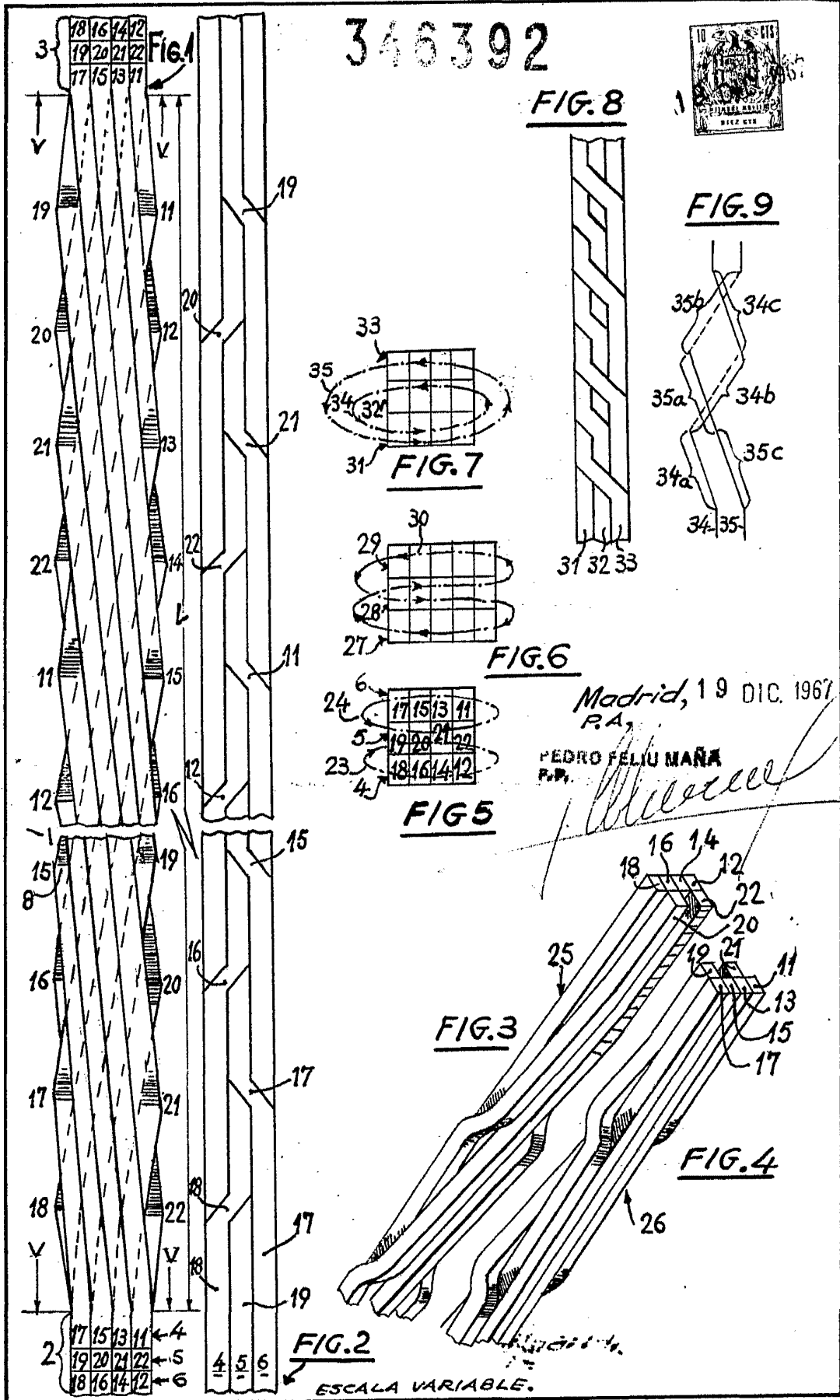
Madrid, 09 DIC 1907

P.A.,

PEDRO FELIX MANRI
P. R.

A large, stylized handwritten signature in cursive script, written over the typed name 'PEDRO FELIX MANRI'. The signature is fluid and extends across several lines of the document.

346392



Madrid, 19 DIC. 1967
P.A.

PEDRO FELIU MAÑA
P.P.

[Handwritten signature]