

279036

279036



MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, a favor de la entidad INTERNATIONAL GENERAL ELECTRIC Co, de nacionalidad jurídica estadounidense, domiciliada en NEW YORK (E.E.U.U.), calle 159, Madison Avenue.-----

p o r

" PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN DE PIEZAS METÁLICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE ".-

=====

El invento aquí descrito se refiere a cuerpos metálicos aislados eléctricamente y en particular a láminas de acero así mismo aisladas, usadas en núcleos magnéticos de equipos eléctricos.

5. Las láminas de acero al silicio que constituyen el núcleo magnético de aparatos eléctricos, tales como transformadores, motores, generadores, y otros análogos, están provistas cada una con una capa de aislamiento en ambos lados para prevenir el establecimiento de cortocircuitos magnéticos cuando el equipo es puesto en tensión.
10. po es puesto en tensión.

Diversos tipos de materiales orgánicos e inorgánicos son

279036



1962

- 2 -

15 adecuados para su aplicación en forma líquida sobre las superficies de láminas durante el proceso de fabricación antes de situarlas en en núcleo magnético. Un tipo inorgánico consistente esencialmente de un compuesto fosforos, óxido de hierro amonio o amoniaco, y aglutinantes, es tal que cuando aplicado a las superficies y secado posteriormente proporciona una razonable alta calidad de aislamiento. Sin embargo, en algunos casos, los valores de las resistencias no son estables para un mismo espesor de aislamiento,, a pesar de que aparezca una capa uniforme en la superficie. En aquellos casos en que tales valores son bajos, las láminas afectadas han de ser sometidas nuevamente al proceso de aislamiento, con lo que añaden considerables gastos al costo de fabricación.

25 Un aislamiento orgánico interlaminar corrientemente empleado consiste en un soporte de composición resinosa con un aglutinante de sílice. La resina tiene una temperatura de carbonización similar a la que se alcanza algunas veces durante el funcionamiento del equipo eléctrico. Comoquiera que el núcleo laminado está sometido a presión, y el carbón proveniente de la resina es frágil, puede ser rajado por la presión del paquete y, se reduce así el espacio que existía entre láminas con anterioridad a la carbonización. A pesar de todo, la ligera carbonización que pueda ocurrir no permite el establecimiento de cortocircuitos magnéticos porque el aglutinante de sílice no resulta afectado, y queda mantenida la separación deseada entre las láminas adyacentes en el paquete de núcleo magnético. Sin embargo, en algunas ocasiones, las láminas se desplazan o aflojan cuando la presión del núcleo aplasta el carbón entre las partículas de sílice y la superficie de lámina. El aflojamiento así establecido entre láminas adyacentes produce ruido, especialmente cuando la máquina esta sujeta a un

279036



uso extremadamente duro en un período de años.

45 Es por lo tanto evidente que existe necesidad de un ma-
terial aislante interlaminar capaz de superar los problemas
presentados por los aislamientos actualmente disponibles, par-
ticularmente uno que posea altas cualidades de aislamiento du-
rante un largo período de tiempo y no se deteriore cuando esté
expuesto a la máxima temperatura que alcanzan los núcleos mag-
50 néticos durante su funcionamiento.

El principal objeto de este invento, por lo tanto, es
el de proveer un material aislante de bajo costo que pueda ser
aplicado fácilmente en ambas caras de ^{las} láminas, para formar una
capa delgada de aislamiento que posea características mecáni-
55 cea y térmicas elevadas.

Para desarrollar el invento se aplica una solución que
esencialmente consta de fosfato vítreo de sodio, agua y agluti-
nante de sílice a las superficies cubiertas con óxido, de las
láminas de acero u otras piezas metálicas. El punto de reblan-
60 decimiento del fosfato sodico es considerablemente más elevado
que la temperatura que pueda encontrar el equipo eléctrico du-
rante su funcionamiento y la sílice proporciona el factor de
distanciamiento en el caso de cuerpos laminados, lo que evita
el contacto del metal de láminas contiguas cuando el núcleo
65 magnético formado es llevado al torno. El aglutinante de síli-
ce puede ser eliminado en aquellas construcciones donde no se
precise separación entre piezas laminadas.

El invento se describe en la siguiente memoria, a la que
se unen los dibujos adjuntos, en lo que:

70 La figura 1 es una vista en elevación de un motor de
jaula de ardilla, cuyo rotor está formado por láminas tratadas
de acuerdo con el invento presente.

La figura 2 es una vista en perspectiva, que ilustra el
uso de dicho material aislante en las ranuras de un núcleo mag-



1962

- 4 -

27030

75 nético del tipo presentado en la figura 1;y

La figura 3 muestra la aplicación de la capa aislante a caras opuestas de las piezas metálicas.

80 La exposición que sigue se refiere a la aplicación del invento a las láminas que forman los núcleos magnéticos usados en motores, generadores, transformadores y similares. Esta es la forma preferida del invento, pero debe entenderse que es igualmente aplicable a cuerpos metálicos distintos que aquellos relacionados con los tipos de aparatos acabados de citar.

85 Con referencia a las figuras, en las que se emplean los mismos números para designar partes similares en las diversas vistas, se muestra en la figura, un eje 12 el cual soporta un conjunto de láminas punzonadas 14 con un bobinado fundido en su interior el cual termina en los anillos de cortocircuito 16 y hojas 18 del ventilador en las caras opuestas. Cada una de las láminas 14 esté cubierta por ambas caras con un aislamiento 24, que luego se detalla para prevenir la producción de cortocircuitos magnéticos cuando ellas son reunidas para formar el núcleo magnético. Como se muestra en la figura 2, el aislamiento 24 también puede ser aplicado a superficies de las paredes de las ranuras 20 que albergan conductores de cualquier tipo, tales como bobinados fundido de aluminio 22.

95 La figura 3 muestra en una vista aumentada y deformada para mayor claridad, la aplicación del aislamiento 24 a piezas metálicas 30 que pueden estar reunidas en forma laminar.

100 Como antes se indicó el aislamiento interlaminar 24 hasta ahora usado, ocasiona problemas relacionados con la economía de fabricación, y con el funcionamiento de aparatos.

105 Las características más importantes que un material



20030

interlaminar aislante debe poseer cuando se aplique a caras opuestas de las láminas usadas en los núcleos magnéticos de motores o generadores son las siguientes:

110

a) El espesor total de aislamiento en cada cara debe ser de 0'5 mils. (milesima de pulgada) o menos. Este valor se aplica a láminas de 0'014 mils. usadas en máquinas diseñadas para ejecuciones de alta calidad.

115

b) En cada lámina sometida a prueba a la temperatura de 150°C., — presión de 25,7 Kg/cm² y tensión (aplicada entre láminas y probador) de 0'5 voltios, el flujo de corriente recomendado según las lecturas Franklin debe ser inferior a 0'3 amperios; siendo 0'5 amperios el máximo permisible.

120

c) El aislamiento deber ser térmicamente estable hasta los 250° C.

d) El núcleo del rotor o estator equipado con láminas que tengan el referido aislamiento debe ser esencialmente incomprendible después que se ha completado el proceso de fabricación.

125

e) El material de aislamiento interlaminar debe ser adecuado, para fáciles aplicaciones en ambas caras de una lámina, de forma que el proceso sea cómodo. La reacción y endurecimiento debe realizarse a menos de 475° C.

130

f) El costo del material debe ser de competencia con las composiciones actualmente usadas para este propósito. El costo de la mano de obra debe ser preferiblemente más bajo que el requerido para la aplicación de los materiales actuales.

135

La composición que se ha elegido por cumplir plenamente los requerimientos anteriormente citados, es de un tipo inorgánico y cae dentro de la clase de fosfato de sodio vítreo y amorfo. Un producto particular en esta clase que se ha encon-



277035

trado satisfactorio consta de aproximadamente 25 gramos de metafosfato vítreo de sodio, 100 gramos de agua, y 5'6 gramos de sílice.

140 La denominación de fosfato vítreo de sodio es un término general para una variedad de materiales que encajan dentro de los límites moleculares de $1 \text{ Na}_2 \text{ O} / 1 \text{ P}_2\text{O}_5$ a $1,4 \text{ Na}_2 \text{ O} / 1 \text{ P}_2\text{O}_5$. Estos materiales, algunas veces son llamados hexametafosfato sodico, metafosfato sódico comercial. Prácticamente
145 se puede hacer un número muy grande de estos fosfatos vítreos; sin embargo son similares todos ellos en sus propiedades y cualquiera de los numerosos productos comerciales puede ser usado para esta aplicación.

El fosfato en forma de polvo es mezclado con agua y sílice para formar una solución que posea viscosidad que permita
150 su aplicación inmediata a las superficies de las láminas. La sílice se usa para el espaciado de láminas adyacentes a una distancia suficiente para prevenir el contacto del acero cuando el núcleo se trabaja en un torno para obtener un diámetro uniforme en toda su longitud. Pueden ser usados diferentes
165 clases de aglutinantes tales como óxidos ú silicatos comercialmente asequibles para este propósito.

Con la solución preparada en las porporciones citadas anteriormente, las láminas que han de ser recubiertas son introducidas entre un par de rodillos de goma y la solución es
160 puesta o depositada en ambas caras antes de la entrada en los rodillos. Los rodillos proporcionan una capa uniforme en las superficies y las láminas son llevadas entonces a un horno donde el aislamiento es secado a 475° C durante dos minutos
165 y medio aproximadamente. La variación en el grosor del material aislante en la lámina es obtenido variando la distancia entre los rodillos.

Quando se ha completado el proceso de secado del ais-

279036



170 lamiento, las láminas son reunidas en forma de núcleo de rotor, estator o de transformador, siguiendo el proceso de fabricación convencional, bien conocido.

175 Para determinar la eficacia de las láminas tratadas de acuerdo a este invento, se preparó una solución consistente de 19'7% de metafosfato vítreo de sodio, 4,1% de sílice y 76,2% de agua y se aplicó a las caras opuestas de láminas, en la manera anteriormente descrita. Para asegurar que las láminas seleccionadas para un motor iban a ser representativas del total de la producción, se seleccionaron para tratamiento 11.000 láminas de estator y 2.500 de rotor con un espesor de 180 0,014 mils. Después aplicando métodos estadísticos, se eligieron 80 láminas de cada grupo y se tomaron las siguientes lecturas de las caras alta y opuesta de cada lámina.

T A B L A I

	Estator		Rotor	
	<u>Superior</u>	<u>Inferior</u>	<u>Superior</u>	<u>Inferior</u>
185 Promedio del espesor de la masa por cada cara (mils)	0,145	0,163	0,183	0,175
Número de lecturas de espesor tomadas	160	160	160	160
190 Promedio de amperios Franklin por cara	0,06	0,06	0,06	0,06
Número de lecturas Franklin tomadas	160	160	160	160

195 Como ha sido previamente indicado, el espesor de aislamiento de ejecución aceptable debe ser preferiblemente de 0,5 mils. o menos por cada cara. Los valores medidos, indicados en la tabla anterior son 0,145 y 0,163 mils respectivamente, para las caras superior e inferior de las láminas del estator; 0,183 y 0,175 mils respectivamente para las caras superior e



279036⁴⁶

200 inferior de las láminas del rotor. Estos valores muestran la uniformidad del recubrimiento en las láminas y como se indica después, dan valores altamente aceptables del restringido flujo de corriente durante las mediciones en la prueba Franklin.

205 El promedio del flujo de corriente en el circuito constituido por la lámina y el probador Franklin debe ser 0,3 amperios o menos. Como aparece en la tabla, el promedio del flujo de corriente por cara fué de 0,06 amperios para cada una de las láminas del estator y rotor comprobadas. Esto es muy inferior al valor promedio de 0,3, e indica muy alta resistencia de aislamiento.

210

Posteriormente a su comprobación, tales láminas fueron reunidas en núcleos magnéticos de rótores y estátores sometidas al ciclo de fabricación, y después puestos en servicio. Se obtuvieron resultados plenamente satisfactorios.

215

Las propiedades del fosfato de sodio que lo hacen particularmente deseable para su uso en motores y generadores es su relativamente alto punto de reblandecimiento, que ocurre alrededor de los 500° C, con fácil flujo alrededor de los 600° C. Aunque el material aislante es secado a aproximadamente 475° C, la temperatura de reblandecimiento rara vez se alcanzará y si ocurre, lo será por tiempo insuficiente para perjudicar.

220

El fosfato vítreo de sodio reacciona con los óxidos metálicos cuando funde, y así permite el desarrollo de una buena unión con la superficie de las láminas. Esto es importante, debido a que el proceso de fabricación requiere el calentamiento de las láminas al principio del ciclo de tratamiento, de modo que exista una capa de óxido cuando

225

279036



1962

- 9 -

230

el material aislante se aplicó y secado en la superficie de las láminas.

235

Además de ser soluble en agua (lo que facilita en alto grado la aplicación del material aislante a las superficies), también resiste favorablemente su comparación con los costos de materiales similares, más barato en la mayoría de los casos. El hecho de que el metafosfato vítreo de sodio fuera soluble en agua aconsejaba ciertas consideraciones en la capa endurecida, acerca de su resistencia a la humedad.

240

Los experimentos demostraron que esto no presenta ningún problema. Se lanzó un chorro de agua de 113,60 litros por hora a la temperatura ambiente, durante una hora, con ángulo de 45° sobre una lámina recubierta. Las lecturas Franklin tomadas después de este experimento no fueron significativamente mayores que las obtenidas antes.

245

Para determinar la eficacia del aislamiento exento de aglutinantes de sílice, se preparó y aplicó a las superficies de las láminas una solución de 50 gramos de metafosfato sódico y 100 gramos de agua. Las láminas elegidas fueron de un espesor de 0,014 mils. templadas antes de la aplicación del material aislante y seguido del secado durante cinco minutos a 470°C. La tabla que sigue indica el número de pasadas y láminas y los resultados obtenidos en sus caras superior e inferior, para determinar el espesor del depósito después de secado.

250

255

Los resultados de la pasada nº 5, fueron tratados de igual forma que los obtenidos en las pasadas nº s. 1 y 4, excepto que el aislamiento comprendió 25 gramos de fosfato sódico, 5,6 gramos de aerogel de sílice y 100 gramos de agua.

27336

T A B L A II



260	<u>Pasada nº</u>	1	2	3	4	5
	<u>Nº de láminas</u>	20	5	30	30	32
	<u>Espesor</u>					
	Nº de lecturas de espesor por cara por lámi-					
265	nas	3	3	3	3	3
	a. Superior					
	% 0,1 mil o menos	97	100	100	72	0
	% 0,1 mil - 0,2	3			28	9
270	% 0,2 mil - 0,3					43
	% 0,3 mil - 0,4					48
	b. Inferior					
	% 0,1 mil o menos			100	74,5	0
	% 0,1 mil - 0,2				21,0	8
275	% 0,2 mil - 0,3				4,5	51
	% 0,3 mil - 0,4					41

Los valores de la Tabla II muestran las características altamente satisfactorias del material aislante cuando es aplicado a superficies metálicas. Sin embargo, su uso en un núcleo laminado del tipo empleado en motores y generadores no es especialmente adecuado debido a la falta del factor separador que es necesario entre láminas adyacentes. El problema surge cuando el rotor es puesto en el torno para uniformar su diámetro, la falta de separación entre láminas adyacentes permite que se establezcan puentes metálicos y por consiguiente cortocircuitos entre las láminas del núcleo.

Otro uso importante del aislamiento aquí expuesto estriba en su aplicación a las ranuras de núcleos magnéticos, particularmente en aquellos del tipo donde el bobinado ha sido

270630



290 fundido en su posición, tal es el rotor de un motor de inducción del tipo jaula de ardilla.

La temperatura de fusión del aluminio usado en los bobinados fundidos puede variar entre 700°C y 900°C y como el fosfato vítreo de sodio, especialmente el metafosfato sódico se funde alrededor de 600°C las temperaturas son compatibles. El calor del aluminio durante la fundición es suficiente para originar la reacción entre el fosfato sódico y el óxido de las paredes de la ranura del conductor. El producto de la reacción formado proporciona una barrera dieléctrica entre el conductor y las paredes de las ranuras que sirve efectivamente para aislar los conductores del hierro del núcleo.

Una solución de 50 gramos por 100 gramos de agua aplicada a las paredes de las ranuras, simplemente introduciendo el núcleo en la solución proporciona un aislamiento que posee características dieléctricas deseables. Una composición de cerca de la mitad de esta concentración es preferible debido a que se forma menos rápidamente en una solución más débil el precipitado de los productos de descomposición.

Aunque la explicación anterior ha sido hecha con relación a ranuras y láminas que juntas forman el núcleo de aparatos de producción eléctrica, es evidente que la materia del invento es igualmente aplicable a otros productos, particularmente de una naturaleza metálica que son requeridos para soportar altas fuerzas dieléctricas o ser aislados de otros objetos situados a diferente potencial eléctrico. También en vista del relativamente elevado punto de fusión del aislamiento dispuesto en la superficie del objeto, es evidente que el invento será útil para aquellos productos, no sujetos a corrientes eléctricas pero que deben soportar altas temperaturas. Este invento debe entenderse extendido a tales usos adicionales.

En vista de lo expuesto, se comprende que son posibles



279036

muchas modificaciones y variaciones. Por lo tanto debe entenderse que dentro de lo expuesto, el invento puede ser practicado en otra forma cualquiera que la específicamente descrita.

N O T A

=====

325 En resumen: La presente Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, deberá recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

1ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, caracterizado porque para el aislamiento se utiliza fosfato vítreo de sodio aplicado uniformemente a la superficie del metal y secado hasta convertirse en substancia vítrea dura.

330
2ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque el mencionado aislamiento puede ir unido a un aglutinante para aumentar el espesor del recubrimiento.

340
3ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la aplicación del fosfato vítreo de sodio se hace sobre la superficie del metal en caliente manteniendo el contacto durante un periodo de tiempo suficiente para que reaccionen el fosfato de sodio y el óxido del metal y hasta que se produzca el secado completo.

345
4ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con las reivindicación 3, caracterizado porque el citado aislamiento aplicado es secado a cuatrocientos setenta y cinco grados centígrados de temperatura durante dos y medio minutos.

350
5ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS



279036'

355 AISLADAS ELECTRICAMENTE, dotadas de capas de aislamiento uniformemente dispuestas en su superficie, caracterizado porque el aislamiento comprende el producto de la reacción del fosfato vítreo de sodio y un óxido del metal, secadas entre cuatrocientos cincuenta y ochocientos grados centígrados, durante diez minutos y minuto y medio respectivamente.

360 6.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, relativo a un núcleo magnético para uso en aparatos eléctricos compuesto de un conjunto de láminas, cada una dotada de una capa de aislamiento, caracterizado porque dichas capas son el resultado de la reacción del fosfato de sodio y un óxido del metal, que aparece en la superficie de la lamina, y que es secado hasta convertirse en una sustancia
365 vítrea dura.

7.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por tratarse de láminas que cada una está dotada de capa de aislamiento en una y otra de sus caras.

370 8.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque las citadas láminas aisladas por ambas caras son secadas a la temperatura de cuatrocientos setenta y cinco grados centígrados durante dos y medio minutos.

375 9.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con la reivindicación 1, relativo a un núcleo magnético para uso en aparatos eléctricos compuesto de un conjunto de láminas dotadas de ranuras preparadas para recibir un bobinado, caracterizado porque cada
380 una de dichas láminas ha recibido un primer aislamiento en sus dos caras opuestas y un segundo aislamiento en las superficies de las paredes de dichas ranuras; aislamientos consistentes en



279036

385

el resultado de la reacción de fosfato vítreo de sodio y de un óxido dispuesto en la superficie del metal, y dichos aislamientos son secados hasta convertirse en una sustancia vítrea dura.

390

10ª.- PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE, de acuerdo con la reivindicación 9, en el caso de que un metal fundido se vierte en las citadas ranuras para formar el bobinado del núcleo, caracterizado porque el calor de dicho metal fundido facilita la reacción entre el citado segundo aislante y el óxido previamente formado en las paredes de las ranuras, y con ello aparece una barrera dieléctrica entre el bobinado y las paredes de la ranura.

395

11ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España.-----

p o r

400

" PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE PIEZAS METALICAS AISLADAS ELECTRICAMENTE "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara, y plano que se acompaña.

Madrid, 16 de Noviembre 1962

P. A.,

FEDERICO JULIAN MARA
D.P.

279036

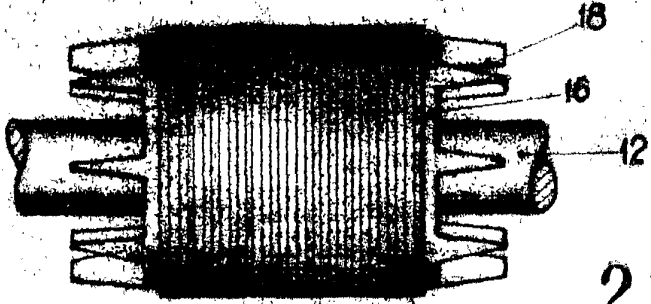


Fig. 1

279036

Fig. 2

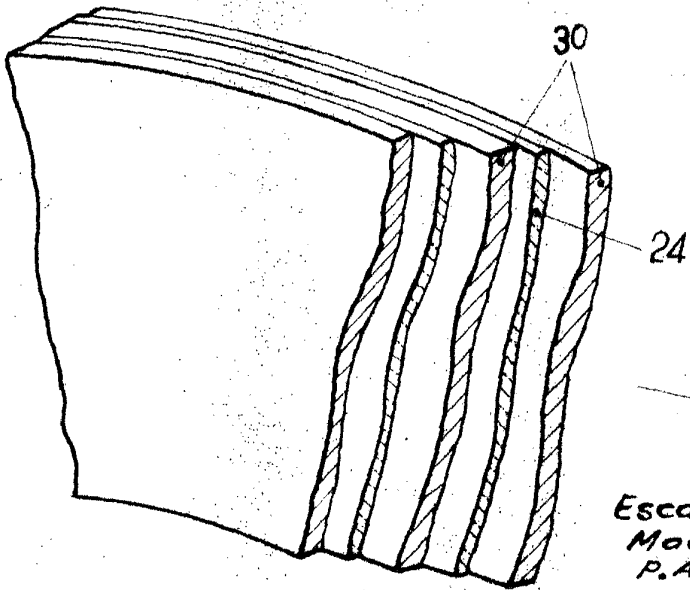
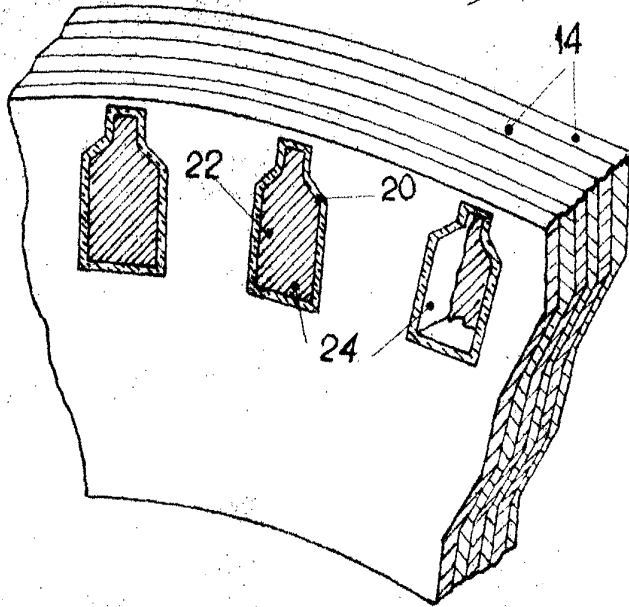


Fig. 3

Escala variable
Madrid, 30 Nov. 1962
P.A.

[Handwritten signature]