

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	21	NÚMERO	487647	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION	11 Enero 1.980	

Dkt. No. 5D-5.585

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
31) NUMERO	32) FECHA	33) PAIS
47) FECHA DE PUBLICIDAD	61) CLASIFICACION INTERNACIONAL	62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 01 F 27/28	
64) TITULO DE LA INVENCION		
"MEJORAS EN DISPOSICIONES PARA OBTENER CAPACITANCIA INCREMENTADA EN ARROLLAMIENTOS DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN FORMA DE DISCO".		
71) SOLICITANTE (S)		
GENERAL ELECTRIC COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
SCHENECTADY N.Y. 12.305 (EE.UU.), River Road, 1		
72) INVENTOR (ES)		
Mr. Robert Charles DEGENEFF y Mr. Friedrich Karl SCHAEFFER		
73) TITULAR (ES)		
74) REPRESENTANTE		
Don Pedro Feliu Mañá		

Corrientemente se emplean métodos para incrementar la capacitancia en serie en el arrollamiento de transformadores devanados en forma de disco. Las patentes de EE.UU n.ºs. 3.564.470, 3.694.000, 3.710.292 y 3.391.365 muestran métodos para disponer conductores de sección individual para incrementar la capacitancia en serie de las secciones.

La alta capacitancia entre las secciones se requiere con el fin de asegurar que la variación de voltaje con tanto por ciento de arrollamiento sea lo más aproximadamente lineal posible. Esto es importante, en especial, al ocurrir una condición de falta, en que el transformador momentáneamente se somete a voltajes de impulso muy lejos en exceso del voltaje normal de funcionamiento. Cuanto mayor sea la variación en el voltaje, que ocurra entre secciones de arrollamiento individuales, tanto mayor será la probabilidad de la ocurrencia de un salto de arco de voltaje (falta) entre las secciones de disco. Se diseñan transformadores corrientemente para compensar la desviación del voltaje de tanto por ciento desde una distribución lineal procurando aislamiento sustancial entre los conductores individuales en el arrollamiento y entre las secciones de disco y por varias disposiciones de los conductores para incrementar la capacitancia en serie de las secciones.

Es más deseable económicamente devanar los arrollamientos de disco de una manera convencional (continua) en lugar de alguna otra manera, por ejemplo, intersolapada o

internamente blindada y procurar la requerida alta capacitancia en serie entre los arrollamientos de alguna otra manera.

5 El presente invento procura la elevada capacitancia -
en serie de arrollamientos en forma de disco sin el requi-
sito de intersolapar los arrollamientos y da por resultado
una reducción en el grosor del aislamiento usado entre los
conductores individuales y entre las secciones de disco. Aun
10 que el invento se ilustra para una línea sobre configuración
de arrollamiento de disco final, puede utilizarse eficazmen-
te en cualquier disposición de arrollamiento en forma de -
disco. Adicionalmente, los espaciadores de clave de alto -
valor dieléctrico pueden usarse en conjunción con varias -
disposiciones de arrollamiento, mejor que en lugar de ellas,
15 según se describen en las antedichas patentes para conse-
guir todavía más alta capacitancia en serie que cualquier
disposición descrita sea capaz de conseguir en sí.

Se procura alta capacitancia en serie entre secciones
de arrollamiento en transformadores arrollados en forma de
20 disco por el uso de espaciadores hechos de materiales, que
tienen más altas constantes dieléctricas que los sistemas nor-
males de aceite/celulosa. La constante dieléctrica incre-
mentada de los espaciadores incrementa la capacitancia en-
tre las secciones de disco, dando por resultado un gradien-
25 te de voltaje más uniforme a través de los arrollamientos
en forma de disco.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en sección transversal de --

tres secciones de un arrollamiento en forma de disco;

La figura 1A es una vista frontal recortada de las configuración en la figura 1;

5 La figura 2 es una representación gráfica de la relación entre el voltaje de tanto por ciento en el arrollamiento como una función del tanto por ciento del arrollamiento;

En la figura 2 significan A = % de voltaje; B = % de arrollamientos desde neutral;

10 Las figuras 3A - 3C son vistas en sección transversal de ejecuciones variables del espaciador eléctrico de las figuras 1 y 1A;

15 La figura 4 es una vista seccional lateral de una porción de un arrollamiento en forma de disco, de acuerdo con el invento;

20 La figura 5 es una representación gráfica de la relación entre voltaje normalizado de gradiente y arrollamiento de tanto por ciento. En la figura 5 significan C = gradiente de voltaje por lineal; D = tanto por ciento de arrollamiento.

25 La figura 1 es una sección transversal de un arrollamiento en forma de disco -10-, dispuesto alrededor de un núcleo -11- de transformador y separado del núcleo por medio de aislamiento -12-. El arrollamiento consiste en una pluralidad de secciones dispuestas una encima de otra, tales como la primera sección -13- y la segunda sección -14-. Las secciones primera y segunda están separadas por medio de una pluralidad de espaciadores -19-, que

separan las secciones y definen una pluralidad de pasos - para aceite dieléctrico -9-. Cada sección comprende una pluralidad de vueltas de alambre, tales como la primera -vuelta -15- de alambre y la segunda vuelta -16- de alambre y cada vuelta está provista de un revestimiento de aislamiento -18-. A los fines de esta descripción el número de vueltas y secciones puede variar, dependiendo del régimen del transformador. En un típico arrollamiento en forma de disco, el importe de volúmen, que contribuye al volúmen total, que separa las secciones -13-, -14- primera y segunda, a lo que contribuyen espaciadores dieléctricos -19-, representa aproximadamente el 20% del volúmen total comprendido. Se ha descubierto que la constante dieléctrica elegida para el espaciador puede afectar a la capacitancia entre las secciones individuales. Aproximadamente 80% del volúmen, que separa las secciones individuales, comprende un fluido dieléctrico, que tiene una constante dieléctrica relativa ϵ_r de aproximadamente 2 a 5. Puesto que el fluido dieléctrico y los espaciadores de separación funcionan eléctricamente como dieléctricos paralelos, incrementando la constante dieléctrica de alguno de ellos, incrementa la capacitancia total entre las secciones. La variación de voltaje entre las secciones, si se distribuye idealmente, sería lineal bajo condiciones de súbita presencia de elevación de tensión y se ilustra en -20- en la figura 2. El voltaje efectivo entre las secciones depende en gran extensión de la capacitancia entre secciones y en condiciones de exceso de voltaje de transformador el tan-

to por ciento de voltaje se desvía considerablemente de la condición ideal ilustrada en -20-. El tanto por ciento de voltaje bajo condiciones de impulso varia sustancialmente, dependiendo de la constante dieléctrica efectiva relativa ϵ_r existente entre las secciones de arrollamiento. Variaciones en distribución de voltaje para espaciadores con constantes dieléctricas desde 3,0 a 100 se ilustran en la figura 2 bajo condiciones de impulso. Puede observarse que, cuanto más alta sea la constante dieléctrica entre capas de arrollamiento, tanto menor será la desviación entre el voltaje existente a través de las secciones individuales y la distribución ideal de voltaje lineal.

Como se ha descrito anteriormente, la capacitancia entre las secciones individuales puede incrementarse aumentando la constante dieléctrica del material, que constituye los espaciadores -19- entre las secciones individuales. Los espaciadores corrientemente empleados, se fabrican de material celulósico presentando una constante dieléctrica de aproximadamente 3,0 cuando están secos e impregnados con aceite. La desviación de tanto por ciento de voltaje bajo impulso, como una función de tanto por ciento de arrollamiento para espaciadores celulósicos, se ilustra en la figura 2 como teniendo una desviación sustancial de la condición -20- de gradiente de voltaje ideal. El método para incrementar la constante dieléctrica de los espaciadores usados entre las capas de arrollamiento, consiste en fabricar los espa--

ciadores de un material, que tenga una constante dieléctrica más alta.

Las figuras 3a-3c muestran varias ejecuciones de espaciadores teniendo altos valores de constante dieléctrica. El espaciador -19- de la figura 3a consiste en un núcleo cerámico -22- fabricado de titanato de bario, circonato de bario, o de otro material de alta constante dieléctrica y contiene un revestimiento de resina sobre la superficie exterior. El propósito del revestimiento de resina es procurar alguna flexibilidad a la superficie del espaciador para disminuir al mínimo el daño al aislamiento de conductor durante carga normal y de impulso. El revestimiento debería tener una constante dieléctrica intermedia en valor entre el cuerpo cerámico y el dieléctrico de aceite circundante para graduar la sollicitación de voltaje. Una segunda ejecución para espaciador -19- se ilustra en la figura 3b y comprende un cuerpo de material de resina -23-, conteniendo una pluralidad de partículas cerámicas -22- impregnadas por la resina. La constante dieléctrica de los espaciadores puede incrementarse aumentando alguna o todas las siguientes:

- 1.-La constante dieléctrica del relleno.
2. La constante dieléctrica de la resina.
3. La carga de tanto por ciento de volumen del relleno, de alta constante dieléctrica.

La figura 3c contiene un espaciador -19- teniendo una constante dieléctrica graduada. Una pluralidad de capas -24a-24d- de materiales, teniendo crecientes constan-

tes dieléctricas, se dispone, en que la constante dieléctrica de la capa exterior -24a- es menor que la constante dieléctrica de las capas internas -24b-24d-. La constante dieléctrica graduada de este espaciador servirá para graduar sollicitaciones de voltaje causadas por el material de alta constante dieléctrica. El material constituyente de las capas puede comprenderse en la cerámica de la figura 3a, en el plástico de la figura 3b ó en un papel, en que la constante dieléctrica de cada capa deberá ser mayor que aquella de la capa precedente en una progresión desde el exterior hacia el núcleo del espaciador. Así, la constante dieléctrica de las capas estaría ordenada como sigue: $24a < 24b < 24c < 24d < 24e$.

La figura 4 ilustra un arrollamiento -10- comprendiendo una pluralidad de secciones, incluyendo desde la primera sección -13- hasta la sección 7a, -25- en que cada sección consiste en una pluralidad de vueltas aisladas entre sí y respecto a secciones adyacentes, por un revestimiento de aislamiento -18-. En la ejecución de la figura 4, las secciones se disponen con una correspondiente pluralidad de espaciadores -19a-19m-. Estos espaciadores pueden ser, bien sea de una constante dieléctrica relativa más alta que aceite/celulosa o pueden tener constantes dieléctricas graduadas entre secciones o grupos de sección, de tal modo que la constante dieléctrica disminuya en una progresión ordenada desde un máximo en el punto impulsado del arrollamiento hasta un mínimo en los extremos no impulsados del arrollamiento. Así en la eje-

cución de la figura 4, suponiendo un impulso incidiendo - en la sección -13-, con constante dieléctrica graduada, - la constante dieléctrica relativa del material espaciador se ordenaría como $19a > 19b > 19c > 19d$.

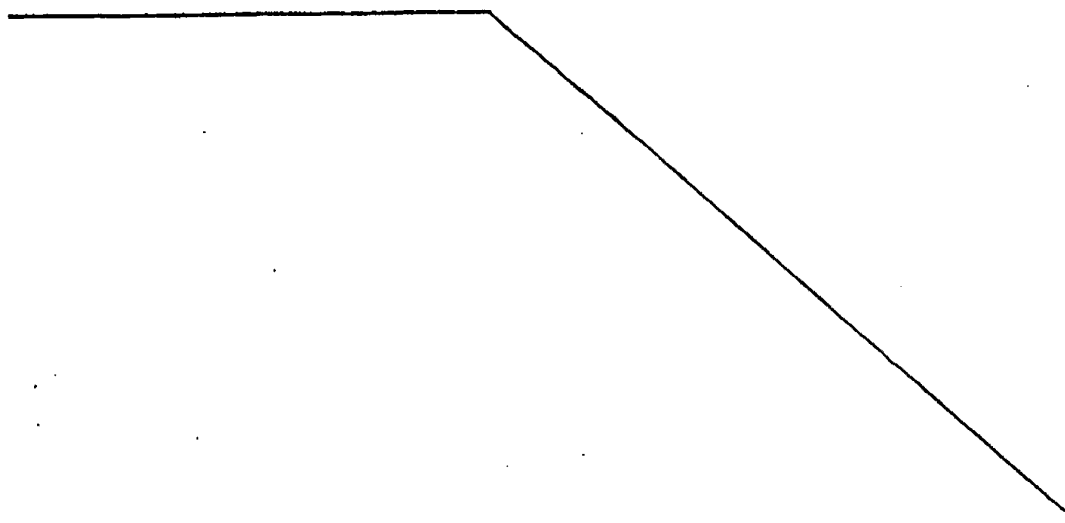
5 Las figuras 2 y 5 indican que, de cualquier espaciador con un valor ϵ_r de constante dieléctrica desde ϵ_r -- igual a 3,0 a ϵ_r igual a 100, la máxima desviación en voltaje ocurre cerca del punto de impulso, es decir, cualquier extremo de un arrollamiento de línea sobre extremos. Pro-
10 curando espaciadores, que tengan constantes dieléctricas más altas en el punto del impulso, es decir en los extremos superior e inferior del arrollamiento ilustrado, el - gradiente de voltaje, durante condiciones de impulso, puede hacerse más aproximadamente lineal. La relación entre
15 diferencia de voltaje entre las secciones, como una función de tanto por ciento de arrollamiento para la configuración de la figura 4, se ilustra en la figura 5. Aquí es espaciadores teniendo un alto valor de constante dieléctrica sustancialmente disminuyen la diferencia de voltaje en
20 el extremo impulsado del arrollamiento.

El material elegido para espaciador -19- debería procurar, tanto una constante dieléctrica relativamente alta, como debería tener algún grado de flexibilidad, con el -- fin de ser capaz de resistir a las fuerzas y reducir al -
25 mínimo, daños al aislamiento de las vueltas, que ocurre durante condiciones de impulso de exceso de voltaje. Materiales, tales como papel y resinas, que tienen altos grados de flexibilidad, generalmente tienen bajas constantes

dieléctricas. El relleno del material de resina se describe anteriormente para la ejecución de la figura 3b, - que también vale para obtener papel de constante dieléctrica más alta. Los papeles barnizados con altas concentraciones de dióxido de titanio de alto valor dieléctrico exhiben correspondientemente constantes dieléctricas incrementadas en comparación con los materiales de papel prensado ordinario. Incrementando o disminuyendo la cantidad de dióxido de titanio añadido al papel, la constante dieléctrica resultante puede incrementarse o disminuirse.

Aunque los métodos y aparatos utilizados en el invento se describen para uso con transformadores de potencia de alto voltaje, con arrollamiento en forma de disco, esto se indica sólo a título de ejemplo. El uso de materiales espaciadores de alta constante dieléctrica dentro de transformadores de arrollamiento en forma de disco encuentra aplicación a cualquier tipo de transformador de cualquier clase.

La presente Patente de Invención recaerá sobre las reivindicaciones que se indican a continuación.



REIVINDICACIONES

- 5 1a.- Mejoras en disposiciones para obtener capacitancia incrementada en arrollamientos de transformadores eléctricos en forma de disco, caracterizadas porque una pluralidad de espaciadores dieléctricos está inserta entre secciones individuales de arrollamiento dentro del arrollamiento en forma de disco, siendo el espaciador -- dieléctrico de un material, que tiene una constante dieléctrica en exceso de 3,0.
- 10 2a.- Mejoras según la reivindicación 1a, caracterizadas porque el material dieléctrico incluye dióxido de titanio.
- 15 3a.- Mejoras según la reivindicación 1a, caracterizadas porque el material dieléctrico está seleccionado del grupo consistente en titanatos y circonatos.
- 4a.- Mejoras según la reivindicación 1a, caracterizadas porque el espaciador está seleccionado del grupo consistente en papel y resina.
- 20 5a.- Mejoras según la reivindicación 1a, caracterizadas porque está dispuesto un espaciador cerca de un -- punto de impulso del arrollamiento teniendo una primera constante dieléctrica y están dispuestos otros espaciadores progresivamente separados desde el punto de impulso, teniendo constantes dieléctricas continuamente decrecientes, en que las constantes dieléctricas decrecientes están graduadas de tal modo que resulten progresivamente inferiores a dicha primera constante dieléctrica según vá aumentando la distancia al punto de impulso.
- 25

6a.- Mejoras según las reivindicaciones precedentes, caracterizadas porque el espaciador dieléctrico comprende un cuerpo de material teniendo una constante dieléctrica en exceso de 3,0.

5 7a.- Mejoras según la reivindicación 6a, caracterizadas porque el espaciador incluye un revestimiento de resina sobre el material dieléctrico para procurar flexibilidad de superficie y sollicitación graduada de voltaje al espaciador.

10 8a.- Mejoras según las reivindicaciones precedentes, caracterizadas porque el espaciador comprende un cuerpo de material de resina conteniendo una pluralidad de partículas incluidas en el mismo con alta constante dieléctrica.

15 9a.- Mejoras según la reivindicación 8a, caracterizadas porque el dieléctrico del espaciador está seleccionado del grupo consistente en titanatos y circonatos.

20 10a.- Mejoras según la reivindicación 8a, caracterizadas porque el material dieléctrico del espaciador incluye dióxido de titanio.

11a.- Mejoras según las reivindicaciones precedentes, caracterizadas porque el espaciador comprende una composición de papel teniendo una constante dieléctrica en exceso de 3,0.

25 12a.- Mejoras según la reivindicación 12a, caracterizadas porque la composición del espaciador incluye dióxido de titanio.

13a.- Mejoras según la reivindicación 11a, caracte-

rizadas porque el espaciador comprende una pluralidad de capas, de tal modo que cada capa tenga una constante dieléctrica inferior a la siguiente en una progresión desde la capa exterior hacia la interior.

5 14ª.- Mejoras según las reivindicaciones precedentes, caracterizadas porque la disposición del arrollamiento consiste en una pluralidad de arrollamientos en forma de disco en una disposición vertical apilada, separada por una cantidad de espaciadores, en que el espaciador cerca de los extremos de las disposiciones tiene una constante dieléctrica más alta que los espaciadores cerca del centro de la disposición.

15 15ª.- Mejoras según la reivindicación 14ª, caracterizadas porque los espaciadores dieléctricos entre secciones tienen una constante dieléctrica graduada prosiguiendo desde un máximo en el punto de impulso del arrollamiento hasta un mínimo según vá aumentando la distancia al punto de impulso.

20 16ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

p o r

"MEJORAS EN DISPOSICIONES PARA OBTENER CAPACITANCIA INCREMENTADA EN ARROLLAMIENTOS DE TRANSFORMADORES ELECTRICOS EN FORMA DE DISCO"

25



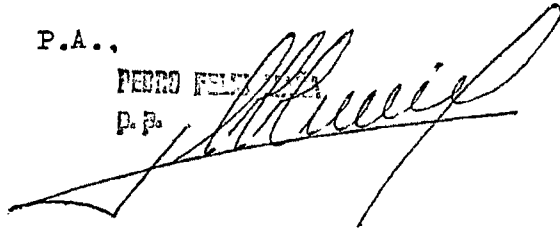
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

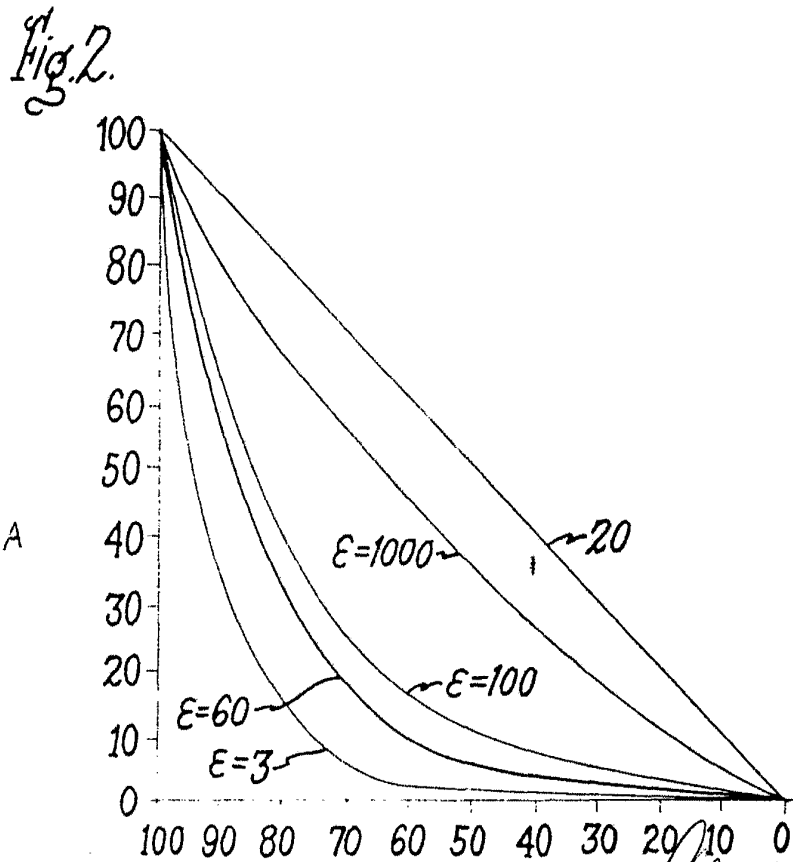
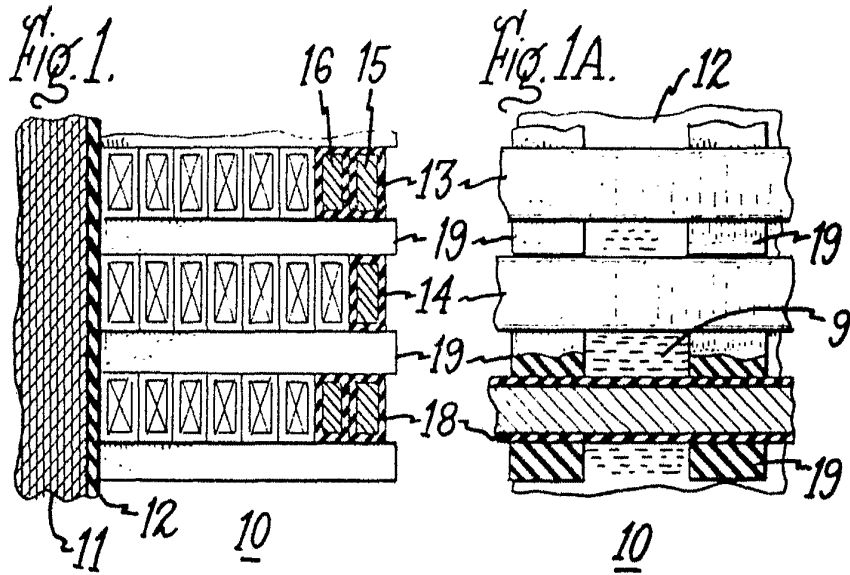
Madrid, 11 de Enero de 1.980.

P.A.,

PEDRO FELIX

P. P.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pedro Felix', is written over the typed name and initials. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.



Escala variable

Madrid 11 ENE. 1980
P.R.
PEDRO FELIX...
E.P.

Fig. 3a.

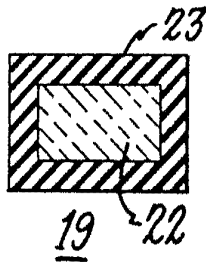


Fig. 3b.

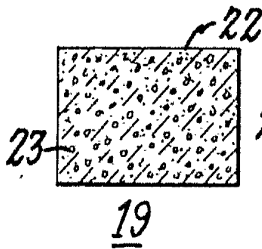


Fig. 3c.

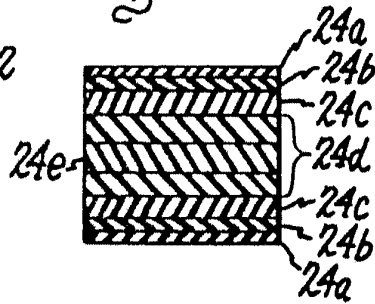
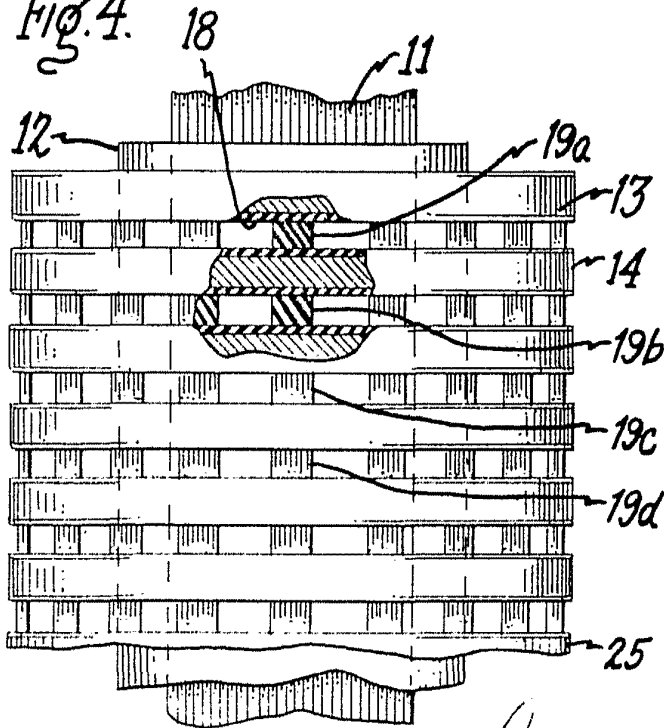


Fig. 4.



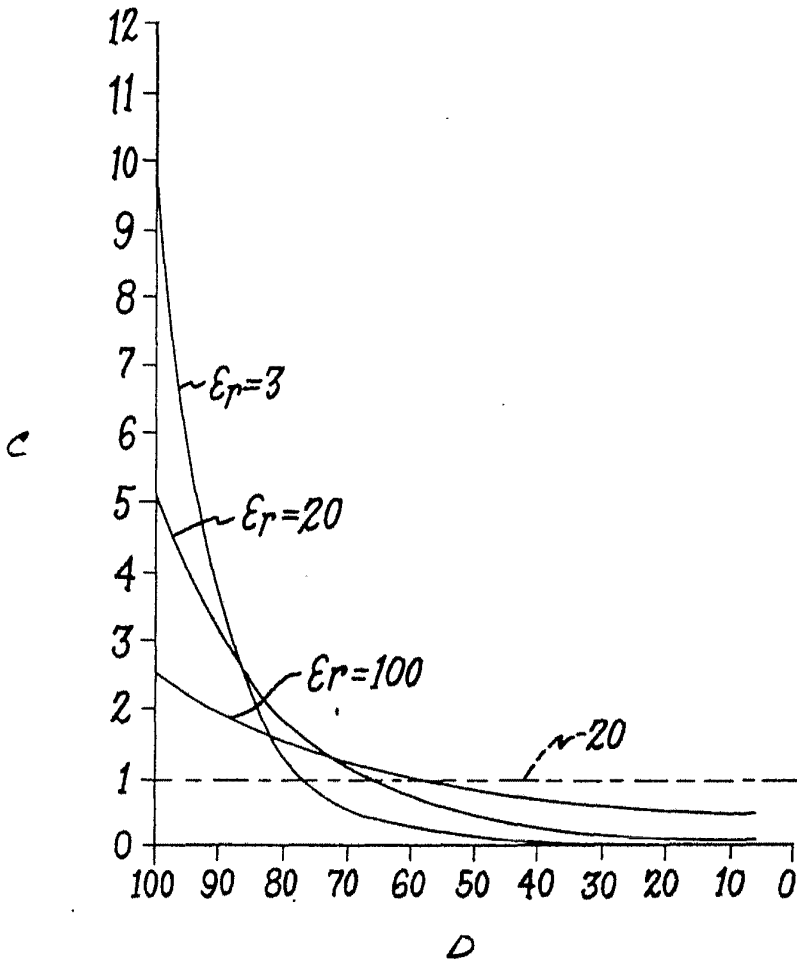
Escala variable

Madrid.
P. P.

PEDRO GARCIA MORA
P. P.

11 ENE. 1980

Fig. 5.



Madrid.
P.P.
PEDRO FELIX MAÑA
P.P.

11 ENE. 1980

Escala variable