

2 - MAY.



300149

MEMORIA DESCRIPTIVA
que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "UN METODO DE FABRICACION DE UNA BOBINA DE DEVANADO"

a favor de

ALLMANNA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET

domiciliado en Västerås SUECIA

PRIORIDAD: de la solicitud de patente sueca nº 6.185/63 del 5 de junio de 1.963.

INVENTOR: NARVE SKAAR-PEDERSEN, de nacionalidad noruega.



300149

En la fabricación de bobinas de devanado conformado o carres para máquinas eléctricas generalmente se enrolla un haz de conductores individuales con varias capas de una cinta o material aislante de forma laminar, por ejemplo cinta de mica o lámina, cinta de fibra de vidrio, papel o algo similar. Se pueden unir unas a otras las diferentes capas del revestimiento con un aglutinante que se ha aplicado antes al material aislante o mediante la impregnación del haz de conductores después de la aplicación del material aislante con una resina de impregnación, por lo cual se utiliza frecuentemente un procedimiento de presión al vacío. Es también posible aplicar el aglutinante en relación con la aplicación del material aislante sobre el haz. Por lo general las resinas termoendurecibles se utilizan como aglutinante. Se pasan éstas ya solidificadas al mismo tiempo que se forma el aislamiento a un molde calentado. Si el aglutinante consiste de un material termoplástico se efectúa en cambio la formación en un molde frío.

Con el fin de que las bobinas se puedan insertar en las ranuras provistas para ellas en las máquinas eléctricas se tiene que dar unas dimensiones un poco más pequeñas a sus partes ranuradas que a las mismas ranuras para que haya huelgo entre la bobina y la ranura. Esto produce muchísimos inconvenientes. De esta forma se necesita que las bobinas sean fijadas en las ranuras, por ejemplo, con ayuda de chavetas de ranura. Además el hecho de existir huelgo significa que se perjudica la disipación del calor de las bobinas y de que hay riesgo de descargas interiores luminiscentes en las bobinas como resultado del agrietamiento mecánico del aislamiento.

El procedimiento conocido que acabamos de describir para la fabricación de bobinas tiene un inconveniente particularmente grave. Especialmente se vé un obligado frecuentemente a utilizar como aglutinante entre las diferentes capas de material aislante en las resinas termoendurecibles de revestimiento con mucho tiempo de solidifi-

200149² MAY



5 cación, en parte con respecto a las exigencias que se hacen sobre las propiedades eléctricas y térmicas del producto solidificado y, en cierto modo, con respecto a las exigencias referentes a la permanencia de almacenamiento de la resina no solidificada para que no sufra ningún cambio durante su almacenamiento bien aplicada a la tierra o material aislante de forma laminar bien en una planta de impregnación para las bobinas.

10 Esto significa que cada molde conformador en el cual se solidifica el aglutinante está ocupado durante un tiempo considerable, que varía desde varias horas hasta días, para la producción de cada bobina aislada.

Según el presente invento los inconvenientes expuestos anteriormente se evitan total o parcialmente.

15 El invento se refiere a un método de fabricación de una bobina de devanado conformado colocada en una ranura en un estator o un rotor de una máquina eléctrica y el cual comprende, por lo menos, una parte ranurada, comprendiendo las bobinas un conductor o un haz de conductores individuales revestidos con varias capas de una cinta o de un material aislante de forma laminar, cuyas capas se mantienen unidas con un aglutinante. Se caracteriza el método según el invento porque el revestimiento del material aislante en la parte ranurada del conductor o haz de conductores se convierte al aplicársele presión en un revestimiento, de forma rígida a temperatura ambiente y con una configuración adaptada substancialmente a la ranura durante la utilización de un aglutinante que es sólido o casi sólido a temperatura ambiente pero que se reblandece o se hace pasar en forma fluida al calentarse y porque se aplica una faja susceptible de encoger o contraerse al rededor del revestimiento del material aislante en la parte ranurada, por ejemplo, consistente de un material que encoge cuando se calienta o de un material elástico aplicado con pretesado, después de lo cual

20

25

30

22 MAY



300149

5 se coloca la parte ranurada del conductor aislado o del haz de conductores en la ranura de la máquina y se somete en ella al calor a una temperatura precisa para que se reblandezca o se haga fluido el aglutinante, con lo cual la faja colocada alrededor del revestimiento del material aislante produce por medio de encogimiento o contracción un cambio de configuración del revestimiento para que éste se haga ajustar más completamente a la configuración de la ranura.

10 Puesto que el aislamiento debido al cambio de configuración en el calentamiento se hace ajustar más completamente a la configuración de la ranura, se obtiene una fijación mecánica eficaz de la bobina en la ranura. Además, se obtiene mejor disipación del calor de la bobina y se reduce el riesgo de descargas interiores luminiscentes en el aislamiento de la bobina ya que se impide mecánicamente que se agriete el aislamiento.

15 Una ventaja muy importante del invento es la de que la elección de aglutinante en el aislamiento es mucho mayor, puesto que la exigencia que ha existido hasta ahora para un tiempo breve de solidificación con respecto al tiempo en el molde conformador que es breve no necesita mantenerse cuando la solidificación del aglutinante según el presente invento se efectúa solo después de que las bobinas están colocadas en las ranuras de la máquina en relación con el calentamiento que se efectúa allí.

25 La cinta o material aislante de forma laminar puede consistir entre otros de cinta de mica o lámina de mica. Estas se pueden hacer de grandes laminillas de mica de la clase corriente, que se unen por ejemplo con un aglutinante resinoso a un material de refuerzo de papel, fibra de vidrio o algo similar. Los productos de la mica pueden consistir también de cinta-autoestable u hoja de pequeñas laminillas de mica superponiéndose unas a otras, fabricados según métodos conocidos mediante la escisión de la mica corriente, por ejemplo, ca-

30



300149

5 lentando primero la mica y sometiénndola después a la influencia de dos
soluciones una después de la otra, las cuales reaccionan mutuamente du
rante la producción del gas, mezolándose después de ésto la mica es-
cindida con agua hasta hacerse una pulpa y por último se le dá la for-
ma de un material laminar según un método similar al utilizado en la -
fabricación de papel. También se pueden unir estos productos de la mi
ca citados últimamente por ejemplo con un aglutinante resinoso a un -
material de refuerzo, como por ejemplo el papel, la fibra de vidrio,
etc. Además de los productos de la mica, se pueden utilizar otros va-
rios materiales aislantes de forma laminar o en forma de cinta, por -
ejemplo, el papel de amianto, el papel, láminas de fibras sintéticas,
10 cinta de vidrio, tejido de lana de vidrio, cintas o tejidos de otros
materiales fibrosos como por ejemplo el amianto, el algodón, la seda,
etc.

15 En los citados materiales laminares o de cinta se puede -
aplicar un aglutinante el cual une después, cuando se han colocado los
materiales alrededor del conductor, las diferentes capas unas con otras
en el aislamiento del conductor. Sin embargo, se puede aplicar el ci-
tado aglutinante después de que se ha colocado el material aislante al
20 rededor del conductor por medio de una impregnación.

25 Se pueden mencionar, como ejemplos de aglutinantes adecua-
dos, las resinas epoxídicas, las resinas de ésteres no saturados, las
resinas silicicas y las resinas de poluretano que cuando no están so-
lidificadas son sólidas a temperatura ambiente pero que son más o me-
nos fluidas a temperaturas más elevadas. Naturalmente otras resinas
termo-endurecibles que tienen estas propiedades y producen suficien-
te poder aglutinante también son utilizables. Además los aglutinantes
con propiedades termoplásticas, por ejemplo, el asfalto, son utiliza-
bles siempre que su punto de reblandecimiento esté situado considera-
blemente más elevado que la temperatura de trabajo de la máquina en -
30

22 MAY



300149

la cual se utilizan las bobinas.

5 Como material en la faja, apto para encoger o contraer se puede utilizar un material termoplásticos en forma de una hoja, una cinta tejida en lanzadera o un hilo que es susceptible de encoger al calentarse y enrollarse alrededor del material aislante aplicado. Ejemplos de los citados materiales termoplásticos son el tereftalato de polietilen-glicol, poliamida, policarbonato, acetato celulósico, poli propileno, cloruro de polivinilideno y nitrilo poliacrílico.

10 Se fabrican estos materiales en hoja o en forma de fibra normalmente por una fusión, con la cual se estiran las moléculas en relación con la formación de los materiales. Cuando se calientan después los materiales a una temperatura en la cual las moléculas pueden salir de su estiramiento los materiales demuestran la capacidad de contraerse. En lugar de un material termo-plástico que encoge al calentarse es posible utilizar un material elástico que se aplica entonces con pretesado alrededor del aislamiento del conductor, por ejemplo una tira de goma o de un plástico elástico como por ejemplo el citado cloruro de polivinilo plastificado.

15 Con el fin de que la bobina se una lo más eficazmente posible en la ranura es conveniente configurar la ranura con una anchura un poco mayor en las partes centrales que en la abertura.

20 Si la máquina en su totalidad con las bobinas insertadas se impregna con una resina de impregnación es conveniente que se efectúe el calentamiento de las bobinas de devanado conformado en la ranura de la máquina en relación con la solidificación de esta resina de impregnación.

25 Se describirá el invento más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales la fig. 1 muestra una parte de una porción ranurada recta de una bobina, la fig. 2 una bobina similar colocada en una ranura en una máquina antes de ser some

30

22 MAY



300149

tida al calentamiento y la fig. 3 la misma bobina después del calentamiento.

5 En el aislamiento de la parte ranurada recta de una bobina de acuerdo con la fig. 1 se utiliza una lámina de mica 11 que tiene aproximadamente la misma anchura que la longitud de la parte ranurada con lo cual se extiende el aislamiento aplicado substancialmente a lo largo de toda la parte ranurada. La lámina de mica 11 consiste de una hoja auto-estable de pequeñas laminillas de mica que se superponen unas a otras, la cual está provista con una capa aglutinante en forma de resina epoxídica. El peso de la mica en la hoja es de 120 g/m² y el peso de la resina 90 g/m². La aplicación de la capa se efectúa mediante el tratamiento de la hoja de mica con una resina de impregnación que consiste de 100 partes en peso de una resina epoxídica, por ejemplo, "Araldite B" (Ciba AG, Suiza) y 40 partes en peso de un agente de solidificación constituido por un anhídrido de ácido, por ejemplo "Agente de Solidificación 903" (Ciba AB) disuelto en 40 partes en peso de metil-etil cetona. Después de ponerse en contacto con la hoja de mica con la resina de impregnación se la somete a un secado aproximadamente a 125° C. durante 10 minutos con lo cual se elimina el disolvente y se obtiene como residuo una hoja de mica con una resina, sólida a temperatura ambiente.

15 La hoja de mica 11 provista con resina se enrolla alrededor de la parte ranurada 10, la cual consiste de un haz de los conductores individuales 12. Los conductores individuales están aislados unos de otros porque se les cubre con hilo de vidrio 13 y se impregnan por ejemplo con una resina epoxídica, una resina alquídica, resina fófónica, etc. Después de que se ha provisto el haz de conductores con el número necesario de vueltas de la hoja de mica durante la aplicación de las capas individuales muy cerca unas de otras y el calentamiento simultáneo del aglutinante para que se suavice o se haga fluido, -

3 0149 MAY.



5
10
se forma el revestimiento aislante en un molde frio, con lo cual el ha-
conductor aislado, mientras se le está sometiendo a presión, recibe -
casi la misma configuración que la ranura en la que se va a insertar
al mismo tiempo que el revestimiento aislante se hace compacto y exen-
to de huecos. Debido al hecho de que la resina recupera después su -
consistencia sólida se configura rígidamente el revestimiento aislan-
te. Sin embargo, la resina no está todavía solidificada pero se puede
pasar en forma reblandecida o fluída por medio del calentamiento. Las
partes terminales del haz de los conductores puede aislarse revistién-
dolos con una cinta de mica del mismo tipo que la hoja de mica en la
parte ranurada pero considerablemente más estrecha.

15
20
Aparte del revestimiento de forma rígida a temperatura am-
biente, se aplica una faja de una hoja de tereftalato de polientilen-
glicol 14 (por ejemplo, Cinta de Alto encogimiento de The Dunstone Com-
pany, USA) con una anchura de 37 mm. y un grosor de 0,05 mm. La faja
consiste de una capa de la hoja aplicada con mitad de recubrimiento.
El haz conductor preparado de esta forma se coloca entonces de acuer-
do con la fig. 2 en la cual se indica como 15, en la ranura 16 del ro-
tor o estator de que se trata. La ranura tiene una anchura un poco ma-
yor en sus partes centrales 17 que en su abertura 18. Se somete ahora
la bobina de devanado conformado, colocando adecuadamente toda la má-
quina eléctrica en un horno, a un calentamiento a una temperatura de
ciento treinta grados celsius durante 16 horas.

25
30
Al principio del periodo de calentamiento se pasa la resi-
na en una forma más o menos fluída, al mismo tiempo que encoge la ho-
ja de tereftalato y efectúa un cambio de configuración del revestimien-
to aislante sin que ocurra por ello ningún cambio de volumen, como se
muestra en la fig. 3, para que el haz de conductores aislados se ajus-
te más completamente a la configuración de la ranura. Durante el ca-
lentamiento continuado se hace que pase la resina a solidificarse, lo

22 MAY



300173

qual dá por resultado que el revestimiento aislante se configure rígi-
damente también a temperaturas más elevadas. Por medio del cambio de
configuración descrito es fijada eficazmente la bobina en la ranura.

5 En vez de utilizar una hoja ancha de mica para aislar la
parte ranurada de la bobina y una cinta de mica relativamente estrecha
para aislar sus partes terminales se puede aislar en su totalidad la
bobina con cinta de mica en el caso que se cita como ejemplo. Se enro-
lla entonces convenientemente la cantidad necesaria de tira de mica -
alrededor del haz de conductores sin calentamiento simultáneo. Se -
10 efectúa entonces el calentamiento con el fin de unir las diferentes -
capas unas con otras después del revestimiento y antes de que se dé -
al revestimiento aislante su configuración estable en un molde a tem-
peratura ambiente. También en la utilización descrita anteriormente de
una hoja ancha de mica en la parte ranurada puede ser conveniente algu-
15 nas veces efectuar el calentamiento con el fin de unir las diferentes
capas unas con otras después en vez de hacerlo durante el revestimien-
to.

20 En el caso que se dá como ejemplo, se puede utilizar en -
vez de material de mica que consiste de pequeñas laminillas de mica -
superponiéndose unas a otras, sin tener en cuenta si la parte ranurada
está aislada con una hoja ancha o con una tira relativamente estrecha,
un material de mica que consiste de grandes laminillas de mica super-
poniéndose unas a otras y unidas a un material de refuerzo apropiado,
como por ejemplo, el ya citado papel, tejido de lana de vidrio, o tejá-
25 do de seda, con lo cual se puede aplicar el aglutinante de una manera
corriente sobre el material de refuerzo y entre las laminillas de mi-
ca.

30 Si se utiliza en los casos descritos una resina poliestéri-
ca no saturada como aglutinante en vez de la resina epoxídica se puede
abreviar considerablemente el tiempo para el tratamiento térmico del -

300149

MAY



5 haz de conductores aislados después de que se ha colocado en la ranura. Si por ejemplo se utiliza una resina poliestérica no saturada la cual consiste de una mezcla de 850 partes en peso de la resina alquídica no saturada "Cristic 199 alquido" (AB Syntes, Nol, Suecia), 90 partes en peso de ftalato de dialilo polímero (por ejemplo DAPON 35, Food Machinery Corp. USA) 60 partes en peso de ftalato de dialilo monómero y 20 partes en peso de perbenzato terciario-butil, puede llevarse a cabo el tratamiento térmico adecuadamente en la temperatura indicada durante unas 5 horas aproximadamente. El secado de la hoja de mica misma o la cinta de mica cuando se combina la resina disuelta por ejemplo, en metil etil cetona con el material de la mica se puede efectuar a 80° C aproximadamente durante 10-15 minutos.

10 Si se utiliza en vez de la mencionada resina epoxídica una resina siliciosa que consiste de 100 partes en peso de "MS 2104" (Midland Silicones, England) y 0,7 partes en peso de "Catalizador LS-5" (Midland Silicones, England) se puede efectuar el tratamiento térmico después de que se ha colocado en la ranura la bobina aislada durante un tiempo aproximado de 10 horas a 170° C seguido por una solidificación posterior de la resina a 200° C durante cerca de 5 horas. El secado de la hoja de mica o de la cinta de mica misma cuando se aplica la resina disuelta por ejemplo en tolueno al material de mica puede producirse a 110° C aproximadamente durante 5 minutos.

15 Cuando se utiliza de la misma forma una resina de poliuretano que consiste de 148 partes en peso de isocianato estabilizado - "Desmodur AP-Stabil" (Farbenfabriken, Bayern, Tyskland), 103 partes en peso de resina poliestérica "Desmophen 2100" y 68 partes en peso de resina poliestérica "Desmophen 1200" (Farbenfabriken, Bayern) puede efectuarse el tratamiento térmico después de que se ha colocado la bobina aislada en la ranura durante un tiempo de 5 horas a 150° C. El secado de la hoja de mica o la cinta de mica misma, cuando se aplica

5

10

15

20

25

30

300149

22 MAY



la resina disuelta en una mezcla disolvente la cual consiste de partes iguales de acetato etílico y acetato de metil-glicol al material de mica, puede producirse a una temperatura de 90-100° C durante 10 minutos aproximadamente.

5 Cuando se utiliza asfalto como aglutinante tiene que ser éste, como se ha mencionado anteriormente, de un tipo que tiene una temperatura de reblandecimiento considerablemente más elevada que la temperatura de trabajo de la máquina.

10 Cual tipo de cinta o de material aislante de forma laminar se utiliza depende naturalmente, en primer lugar sobre las exigencias que se hacen sobre el aislamiento mecánico y eléctrico de la máquina. Se utilizan por lo general los productos de mica cuando se exige una gran resistencia eléctrica. Los materiales citados anteriormente, papel y esteras, cintas y tejidos de diferente material fibroso son principalmente de interés cuando es menor la existencia de resistencia eléctrica.

15 La temperatura a la cual se tiene que calentar el haz de conductores aislados después de que se ha colocado en la ranura depende sobre las propiedades del material termoplástico de contracción utilizado en la faja. Se adapta de esta forma la temperatura en cada caso especial con respecto a cuando se efectúa la contracción en el material de la faja y a cuando se efectúa la solidificación del aglutinante si éste es un producto termoendurecible y a cuando se efectúa el reblandecimiento del aglutinante si este es un producto termoplástico.

20 Si la faja exterior ^{que} se contrae consiste de una tira elástica aplicada con pretesado es la temperatura de solidificación y la temperatura de reblandecimiento respectivamente para el aglutinante la que determina la temperatura a la cual se tiene que someter el haz de los conductores en la ranura. Especialmente en la utilización del aglutinante con alta temperatura de solidificación puede ser ventajoso utilizar goma si

30



3001

liciosa como material en la citada tira elastica. Esto tambien es de aplicacion si el haz de conductores debe utilizarse en maquinas con alta temperatura de trabajo.

5 En los casos que se dan como ejemplos especiales con cinta de mica y lamina de mica como aglutinante se ha dicho que el aglutinante se ha aplicado sobre la cinta o lamina respectivamente antes de revestirlos alrededor del haz de los conductores. Sin embargo, tambien es posible en muchos casos aplicar el aglutinante despues del revestimiento. Despues de que ha sido revestida la cinta o el material 10 aislante laminar alrededor del haz conductor en el numero necesario de capas y se ha provisto con un medio que mantiene unida mecanicamente la parte exterior del aislamiento, por ejemplo, un revestimiento con cinta de fibra de vidrio, el haz conductor aislado se impregna en ese caso con aglutinante, por ejemplo, contenido en un baño de barniz, despues 15 de lo cual el disolvente, posiblemente absorbido entonces por el aislamiento, es eliminado apropiadamente en relacion con el calentamiento del haz conductor con el fin de que el aglutinante que se ha introducido entre las capas del material aislante haga que estas se unan unas con otras. El revestimiento de forma rigida a temperatura ambiente, se obtiene mejor mediante la colocacion del haz conductor 20 aislado calentado en un molde frio, con lo cual obtiene el haz conductor una configuracion para adaptarse a la ranura. La faja con capacidad de encoger o contraerse se aplica entonces y se trata el haz conductor como se ha descrito anteriormente.

25 El conductor que debe aislarse, no necesita, naturalmente, como es el caso segun las figuras, constituir un haz de varios conductores separados sino que es mejor que consista precisamente de un solo conductor.

30 Por ultimo, la Patente de Invencion que se solicita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

300148

5 1. Un método de fabricación de una bobina de devanado con formada en una ranura en un estátor o rotor de una máquina eléctrica y el cual comprende por lo menos una parte ranurada, comprendiendo la bobina un conductor o un haz de conductores individuales revestido - con varias capas de una cinta o material aislante de forma laminar, - cuyas capas se mantienen unidas con un aglutinante, caracterizado por que el revestimiento del material aislante sobre la parte ranurada del conductor o haz de conductores individuales, al aplicarse presión, se 10 transforma en un revestimiento, de forma rígida a temperatura ambiente y con una configuración adaptada substancialmente a la ranura de - la máquina durante la utilización de un aglutinante el cual es sólido o casi sólido a temperatura ambiente pero que se reblandece o se puede pasar en forma fluida al calentarse, y porque alrededor del revestimiento del material aislante sobre la parte ranurada se aplica una 15 faja susceptible de contracción o encogimiento, por ejemplo, que consiste de un material que se contrae al calentarse o de un material - elástico aplicado con pretesado, después de lo cual se coloca la parte ranurada del conductor aislado o haz de conductores individuales - en la ranura de la máquina y se somete en ella al calentamiento a una 20 temperatura necesaria para que se reblandezca o se haga fluido aglutinante, con lo cual produce la faja colocada alrededor del revestimiento del material aislante por medio de encogimiento o contracción un - cambio de configuración del revestimiento del material aislante para que éste se adapte más completamente a la configuración de la ranura 25 de la máquina.

30 2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que se utiliza como material en la faja susceptible de encogimiento o contracción, un termoplástico que encoje al calentarse, por ejemplo, tereftalato de polientilen-glicol, en forma de una hoja, una tira teji



300149

da en lanzadera o hilo, efectuándose el calentamiento del conductor -
aislado o haz de conductores individuales en la ranura de la máquina
a una temperatura suficientemente elevada para realizar el encogimien
to del termoplástico.

5
3. Un método según las reivindicaciones 1 y 2, caracteriza
do porque se utiliza como aglutinante una resina la cual es sólida a
temperatura ambiente y que se pasa primero en forma fluida y después
en forma solidificada al calentarse, por ejemplo comprendiendo una -
resina epoxídica, una resina poliésterica no saturada, una resina si-
liciosa o una resina de poliuretano, y preferentemente una resina que
10 solidifique sin desprender componentes volatilizables.

4. Un método según las reivindicaciones 1-3, caracteriza-
do porque el material aislante comprende una cinta de mica o una lámi
na de mica, preferiblemente una cinta o lámina en las cuales la mica
en forma de pequeñas laminillas que se superponen unas a otras forman
15 una hoja auto-estable.

5. Un método según las reivindicaciones 1-4, caracteriza-
do porque el calentamiento de la bobina de devanado conformado se efec
túa después de colocarse en la ranura de la máquina en relación con -
la solidificación de una resina de impregnación, en la cual ha sido im
pregnada la máquina.
20

6. Un método según las reivindicaciones 1-5, caracteriza-
do porque la ranura de la máquina, en la cual se inserta la bobina es
tá hecha con una anchura un poco mayor en las partes centrales que en
25 la abertura.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de
recaer la presente Patente de Invención: "UN METODO DE FABRICACION DE
UNA BOBINA DE DEVANADO".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presen-

22 MAY



300149

te memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 22 de mayo de 1.964

ALFONSO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'A. Ungria'.

5

10

15

20

25

30



300149

Fig. 1

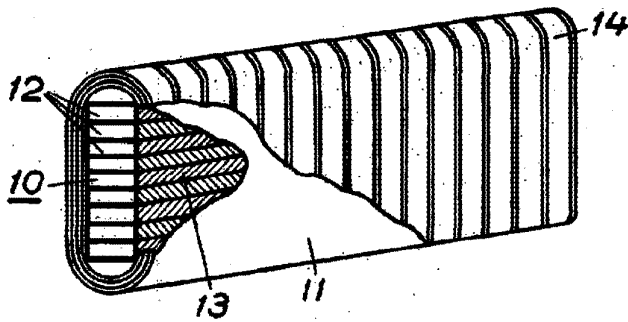


Fig. 2

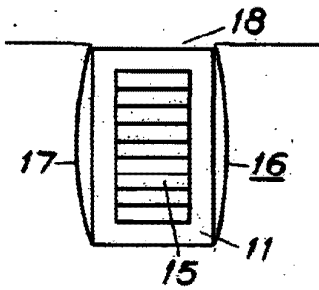
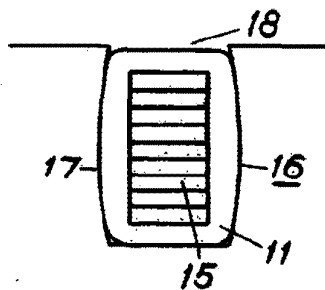


Fig. 3



ESCALA VARIABLE

MADRID, 22 DE mayo DE 1964

AUFHEBUNG UNGRÁN

P. P.