

54051



MEMORIA DESCRIPTIVA.  
=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO CONDUCTOR ELECTRICO".

=====

A nombre de : COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE.

Residente en : PARIS (Francia), 54 rue La Boétie.

Nacionalidad : FRANCESA.



El presente invento se refiere a una estructura de conductor eléctrico de longitud invariable en función de la temperatura.

- 5.- Este conductor puede ser utilizado sólo, o bien agrupado con otros conductores idénticos para formar cables eléctricos. Su funcionamiento puede ser considerado en corriente continua o en corriente alterna (monofásica o polifásica); su temperatura de funcionamiento se sitúa o bien por encima de la temperatura ambiente (aplicación a conductores o cables de conductibilidad eléctrica clásica), o bien por debajo de la temperatura ambiente (aplicación a conductores o cables hiperconductores o superconductores).

- 15.- Se sabe que los conductores eléctricos de gran longitud, cuando son llevados de la temperatura ambiente a su temperatura nominal, sufren importantes esfuerzos mecánicos si no se les ofrece ninguna posibilidad de desplazamiento del material que los constituye, en razón de las dilataciones (caso de conductores clásicos) o contracciones (caso de conductores superconductores o hiperconductores) que sufren.

- 20.- Por ejemplo un conductor de aluminio tiende a contraerse en un 4,2‰ cuando su temperatura pasa de la temperatura ambiente a una temperatura de funcionamiento próxima a 20°K; pudiendo producirse esta contracción en un conductor de longitud muy grande, los esfuerzos así creados entrañan una deformación plástica longitudinal importante del material (co-
- 25.-



responiendo el límite elástico a 20°K a un alargamiento relativo de 0,5% relacionado con un esfuerzo de 3,4 Kg/mm<sup>2</sup>, la deformación plástica engendrada alcanza en ese caso ocho veces la deformación límite elástica).

30.- Los inconvenientes a evitar relacionados con la dilatación o con la contracción térmicas son:

a) Las reacciones sobre los anclajes del conductor.

b) Los inconvenientes mecánicos vinculados al empleo del material en la zona de la deformación plástica (fatiga del material, aplastamiento en frío, desgaste prematuro, rotura).

c) En el caso de los materiales hiperconductores, aumento de la resistividad vinculada con el aplastamiento en frío del material.

40.- El invento tiene por objeto un conductor eléctrico de una estructura apropiada cuya puesta a la temperatura de funcionamiento no produce los inconvenientes citados.

El conductor según el invento es notable particularmente porque está constituido por una banda metálica en la que están dispuestas zonas de flexión para esfuerzos ejercidos longitudinalmente sobre la banda permitiendo así al conductor deformarse transversalmente bajo el efecto de los esfuerzos térmicos y mantener una longitud sensiblemente invariable.

En un modo preferido de realización dichas zonas de flexión comprenden al menos un grupo de hendiduras paralelas que forman, antes y después de flexión, un ángulo importante con el eje del conductor.

El invento tiene igualmente por objeto un cable eléctrico que tiene una pluralidad de conductores realizados como se ha descrito anteriormente.



El invento será mejor comprendido por el examen detallado de algunos modos de realización de conductores y de cables según el invento, dados a título de ejemplos, en ningún modo limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

60.-

La figura 1 representa, visto por encima, el bosquejo de un fragmento de conductor según un primer modo de realización, antes de su puesta en forma definitiva.

La figura 2 representa el mismo conductor después de la puesta en forma y dispuesto para el empleo.

65.-

La figura 3 representa, visto por encima, el bosquejo de un conductor según una primera variante, antes de su puesta en forma.

La figura 4 representa el mismo conductor después de la puesta en forma y dispuesto para el empleo.

70.-

Las figuras 5 y 6 representan vistas de dibujos de un mismo conductor según una segunda variante respectivamente a temperatura ambiente y a baja temperatura.

La figura 7 representa en sección un cable que comprende una pluralidad de conductores según el modo descrito en la figura 4.

75.-

Las figuras 8 y 9 representan respectivamente en sección transversal y en sección longitudinal un cable que comprende una pluralidad de conductores según el modo descrito en la figura 5.

80.-

Las figuras 10 y 11 representan un conductor que tiene la forma del representado en las figuras 1 y 2, pero que contiene en su seno hilos de material superconductor.

La figura 1 representa el bosquejo de un conductor en forma de una cinta 1 en la que las zonas de menor resisten-

85.-



cia a los esfuerzos transversales han sido obtenidos practicando hendiduras 2, paralelas a la cinta.

90.- El conductor es a continuación puesto en V en la zona de las hendiduras, de manera que se obtenga la forma representada en la figura 2, estando o no contiguos los bordes de cada hendidura según la utilización que se desee hacer de ellas.

95.- a) El conductor es utilizado como conductor criogénico que funciona a muy baja temperatura: el conductor, a la temperatura ambiente y en su forma representada en la figura 2 (hendiduras en contacto), está anclado a puntos fijados por sus extremidades. Después del enfriamiento, el cable se contrae con una ligera disminución de la apertura de la V acompañándose de un ensanchamiento de las hendiduras.

100.- b) El conductor es utilizado como un conductor clásico cuya temperatura de funcionamiento se sitúa por encima del ambiente.

105.- El conductor está realizado a temperatura ambiente como se ha representado en la figura 2, pero dejando una cierta anchura a las hendiduras, de manera que se favorezcan las deformaciones ulteriores debidas a los únicos efectos térmicos.

El conductor libre es entonces anclado a temperatura ambiente por sus extremidades.

110.- En el curso del funcionamiento, a temperatura superior a la temperatura ambiente, el conductor se dilatará y sufrirá deformaciones laterales que le conferirán la forma de la figura 2, disminuyendo la anchura inicial de las hendiduras. El conductor guardará una longitud constante y su vuelta a  
115.- la temperatura ambiente después del funcionamiento no engen-



drará esfuerzos mecánicos perjudiciales.

La naturaleza del material que constituye el conductor depende de la utilización ulterior.

120.- Los conductores de tipo clásico serán de cobre o de aluminio ordinario.

Los conductores de tipo hiperconductor serán de preferencia de aluminio electrolítico o de cobre de alto grado de pureza (cobre O.F.H.C.).

125.- Los conductores de tipo superconductor serán de aluminio electrolítico refinado de alta pureza, recubierto de una o varias capas de material superconductor por ejemplo de plomo, de aleación niobio-zirconio o niobio-titanio, o de compuesto niobio-estaño. Se ha representado en las figuras 10 y 11 un conductor superconductor constituido por hilos de material superconductor 50 empotrados en una cinta de metal estabilizante 1, por ejemplo de aluminio; las hendiduras 2 están cortadas entre los hilos superconductores.

130.- Será fácil para el entendido, determinar el número, la longitud y la anchura de las hendiduras teniendo en cuenta el coeficiente de dilatación del material que constituye el conductor, o su límite de deformación elástica y las diferencias de temperatura máximas que se le obliga a sufrir. Será preciso igualmente tener en cuenta el aumento de resistencia del conductor que deberá permanecer en los límites aceptables.

135.- A título de ejemplo, para un conductor de aluminio que funcione a una temperatura criogénica, es a menudo deseable que cada zona de deformación comprenda  $V$  de hendiduras paralelas. Las hendiduras de cada grupo están dispuestas a toda la anchura del conductor y la anchura de cada hendidura es,

140.-

145.-



por ejemplo, igual a la distancia que separa dos hendiduras adyacentes. La longitud de las hendiduras está comprendida entre veinte y cien veces su anchura.

150.- Las diversas zonas de deformación son idénticas y están separadas por una distancia sensiblemente igual a treinta veces la longitud de una zona de deformación.

Se muestra que en este caso, el aumento relativo de resistencia eléctrica del conductor es inferior a 20%, lo que es aceptable en la mayor parte de los casos de utilización.

155.- La figura 3 representa una variante de realización de un conductor según el invento en la que la zona de deformación tiene una serie de hendiduras 2, paralelas entre sí y dispuestas paralelamente al borde de la banda en la zona de las cuales se ha quitado una porción de metal rectangular.

160.- Esta disposición permite, cuando se le da forma a la banda (figura 4) evitar un aumento local de la anchura del conductor en el lugar de la zona de deformación.

Las figuras 5 y 6 representan otro modo de realización de un conductor según el invento.

165.- La figura 5 representa una vista por encima de un conductor según esta variante, tal como se presenta a la temperatura ambiente.

170.- En una banda metálica delimitada por las líneas de trazos interrumpidos 10 y 20, se han cortado porciones de metal de forma trapezoidal alternativa y regularmente sobre uno y otro borde de la banda, de manera que se obtenga una pieza sensiblemente en forma de zigzag regular cuyos ángulos están truncados.

175.- Las zonas de flexión son obtenidas practicando en la banda una pluralidad de cortes tales como 2, paralelos a los



- lados 4 y 5 que son los ángulos del zigzag y sensiblemente de la misma longitud que estos lados; las partes no hendidas tales como 6, situadas en la zona de los ángulos truncados, conservan una buena resistencia mecánica a los esfuerzos de contracción debidos a una reducción de temperatura.
- 180.- El conductor se supone anclado por sus extremidades 7 y 8. A diferencia de los modos de realización descritos anteriormente, la anchura de los cortes es muy pequeña, siendo casi contiguos los bordes de los cizallamientos.
- 185.- La figura 6 representa el aspecto del conductor cuando su temperatura alcanza un valor notablemente inferior a la temperatura ambiente (caso de los conductores hiperconductores o superconductores), estando el conductor anclado en cada una de estas extremidades, su contracción se traduce por una rotación de las partes hendidas alrededor de las partes no hendidas, de tal manera que el valor del ángulo del zigzag pasa desde un valor  $\varphi_1$  (del orden de  $160^\circ$ ) a un valor  $\varphi_2$  próximo a  $180^\circ$ , la distancia entre las extremidades 7 y 8 es prácticamente constante, y el conductor no sufre ningún esfuerzo mecánico longitudinal perjudicial.
- 190.- Bien entendido, los modos de realización de las zonas de deformación descritas y representadas han sido dados a título de ejemplo no limitativo y se puede, sin salir del marco del invento, introducir en ellos modificaciones de detalle.
- 195.- El invento tiene igualmente por objeto un cable que tiene tales conductores. A título de ejemplo se ha representado en la figura 7, la sección de un cable que tiene un apilamiento de conductores hiperconductores o superconductores que tienen la forma de los representados en las figuras 2 ó 4.
- 200.-
- 205.-



Los conductores están apilados y acuñados contra la pared interna de un tubo 31. Un material aislante de la electricidad 32 puede estar previsto entre los conductores y el tubo.

210.- El espacio 33 central es utilizado para la circulación de un fluido criogénico.

Los conductores pueden transportar corriente continua y en este caso están conectados eléctricamente en paralelo.

215.- El cable puede ser utilizado igualmente con corriente alterna monofásica, en las mismas condiciones de empleo. Se puede realizar como variante un conductor trifásico separando los diversos conductores o grupos de conductores de una misma fase por medio de tandas aislantes.

220.- Otro modo de realización de un cable está representado en sección en la figura 8 y un corte transversal en la figura 9.

225.- Está constituido por una pluralidad de conductores 42 de forma análoga a la representada en las figuras 2, 4 ó 5. En el caso de un cable que es de corriente continua como se ha representado en la figura, los conductores están apretados unos contra otros, conectados eléctricamente en paralelo y encerrados en una funda aislante 43. El contorno de trazos que engloba el espacio 44 está ocupado por el conductor.

230.- Los conductores están dispuestos geométricamente "en fase" es decir de manera que las porciones hendidas de un conductor estén dispuestas contra las porciones hendidas del conductor contiguo.

235.- El modo de fijación de los conductores en la funda no entra en el marco del presente invento y no está representado. Tampoco se han representado los dispositivos de aislamien-



to térmico y de bombeo criogénico.

El invento no está en ningún modo limitado a los modos de realización descritos y representados que no han sido dados más que a título de ejemplo de ningún modo limitativo.

240.- Se puede sin salir del marco del invento introducir modificaciones de detalle y reemplazar ciertos medios por medios equivalentes.

Se pueden en particular considerar ejemplos de aplicación de los conductores según el invento a cables de estructura coaxial, utilizando una pluralidad de conductores tales como los representados en las figuras 1 a 6 y 10 a 11 y arqueados en forma de canalón.

N O T A.

.....

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

1º.- Un dispositivo conductor eléctrico, caracterizado por el hecho de que está constituido por una banda metálica en la que están dispuestas zonas de flexión para los esfuerzos longitudinales ejercidos sobre la banda; estas zonas permiten así al conductor deformarse transversalmente en su plano bajo la acción de esfuerzos térmicos y conservar una longitud invariable.

2º.- Un dispositivo conductor eléctrico, según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que las zonas de menor resistencia citadas comprenden al menos dos grupos de hendiduras paralelas en V.

3º.- Un dispositivo conductor eléctrico, según el punto 2º, caracterizado por el hecho de que las zonas citadas tie-



265.- nen muescas practicadas en el lugar de las hendiduras.

4º.- Un dispositivo conductor eléctrico, según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el conductor está cortado en zigzag y están practicados en él cizallamientos paralelos a los lados del zigzag.

270.- 5º.- Un dispositivo conductor eléctrico, según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el conductor es de metal buen conductor de la electricidad.

6º.- Un dispositivo conductor eléctrico, según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el conductor es de metal buen conductor de la electricidad que comprende un revestimiento o hilos empotrados en material superconductor.

275.- 7º.- "UN DISPOSITIVO CONDUCTOR ELECTRICO", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 280 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 24 DIC. 1967

ESCALA VARIABLE.



FIG. 1.

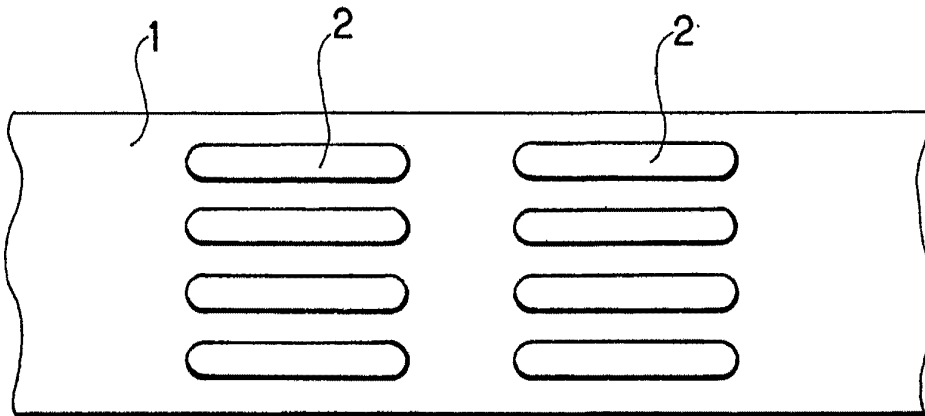
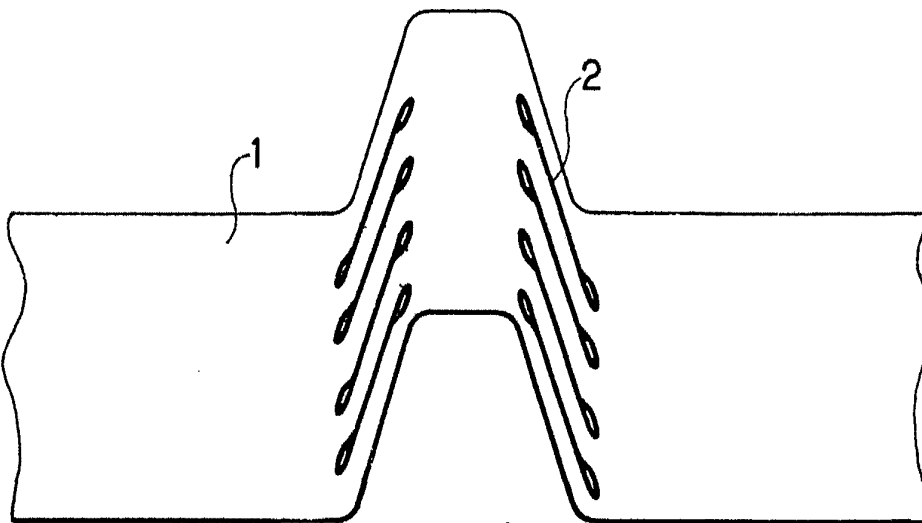


FIG. 2.



Madrid,

23 510. 1967

ESCALA VARIABLE.

FIG. 3

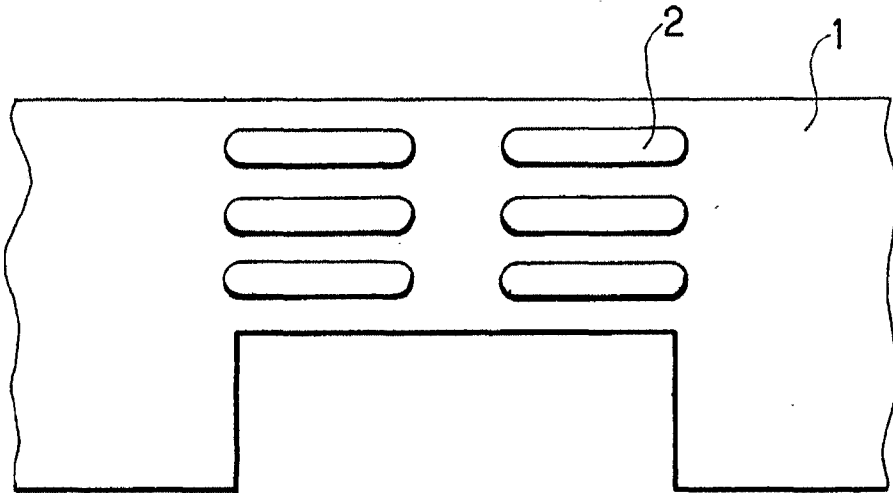
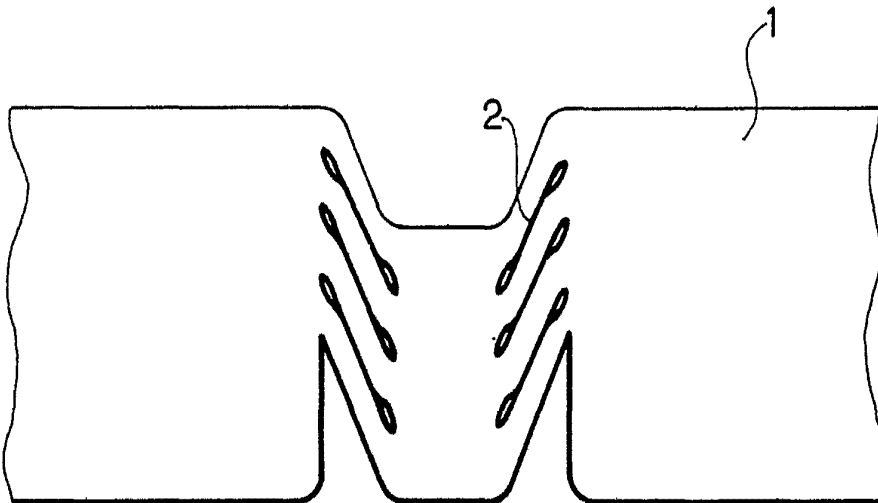


FIG. 4



Madrid,

23 1907

ESCALA VARIABLE.



20

FIG. 5

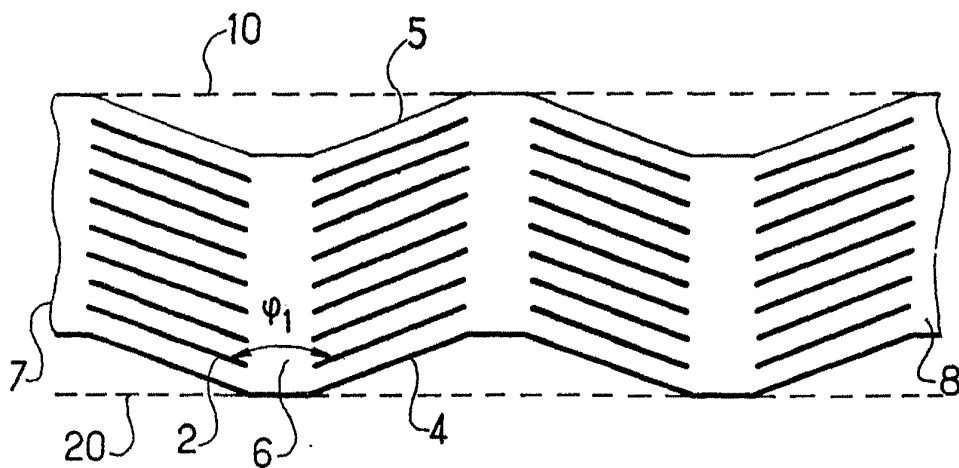
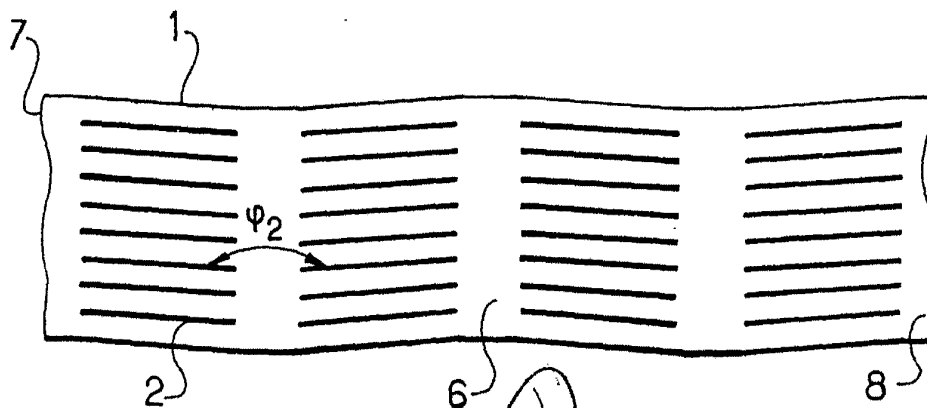


FIG. 6

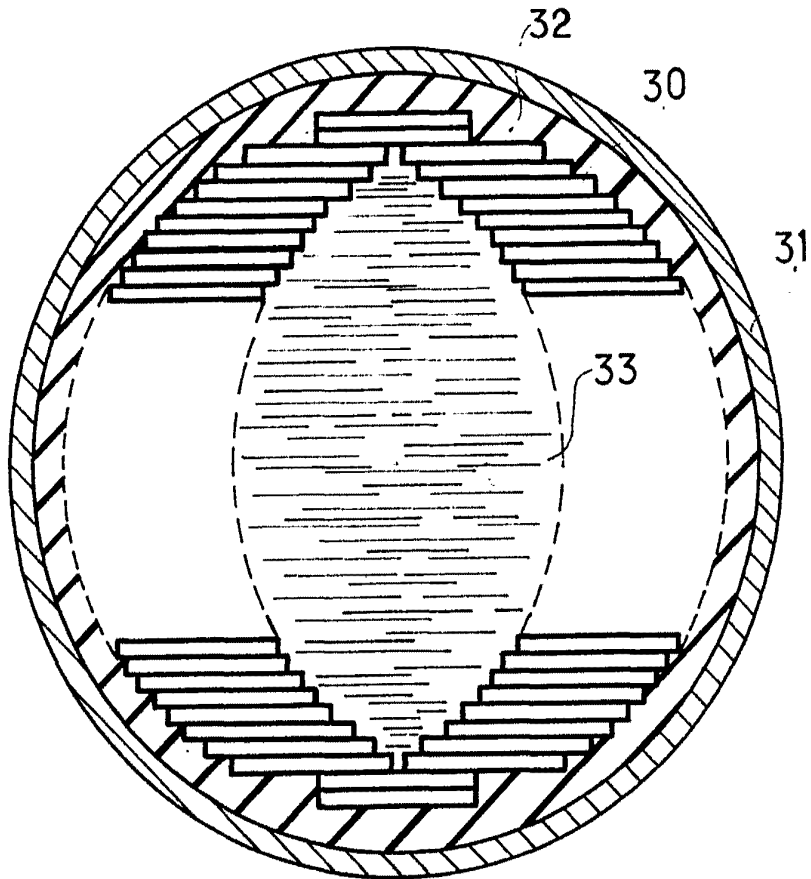


Madrid, 20 512 1937

ESCALA VARIABLE.

23 10 1967

FIG. 7



Madrid, 23 10 1967

ESCALA VARIABLE.

FIG. 8

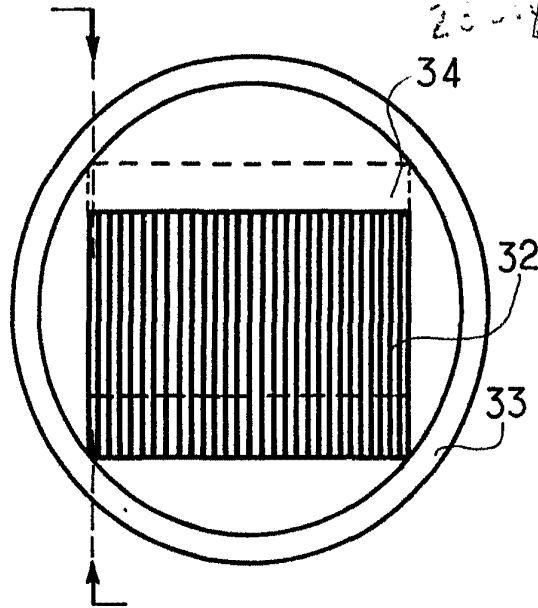
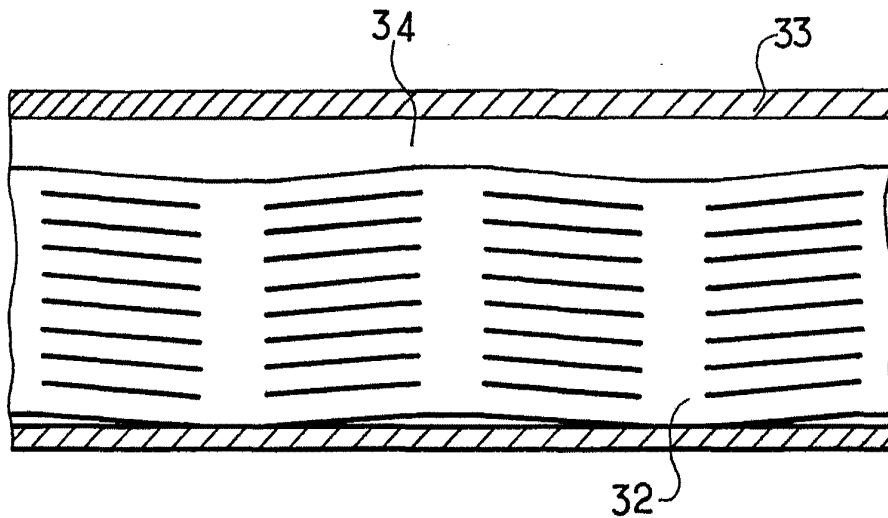


FIG. 9



Madrid,

*[Handwritten signature]*  
22 1907

ESCALA VARIABLE.



FIG. 10

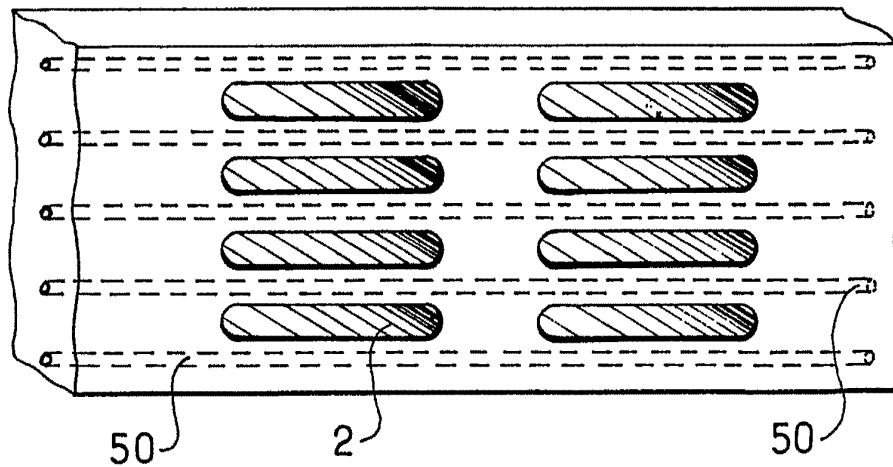
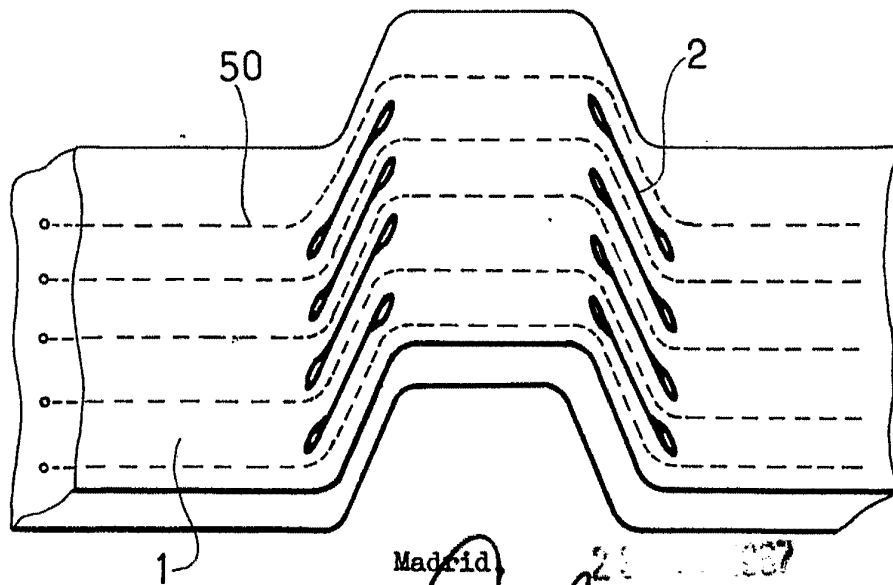


FIG. 11



Madrid