

- 8 MAR. 1978

ES

11

NÚMERO	460415
FECHA DE PRESENTACION	- 5 JUL. 1977

A1



ESPAÑA

CONCEDIDA
CASE R-2391

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NÚMERO		
76/21205	6 Julio 1976	Francia
76/34843	15 Noviembre 1976	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H05B	

54 TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ELEMENTOS DE CALEFACCION ELECTRICOS"

71 SOLICITANTE (ES)

RHONE-POULENC INDUSTRIES

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

22, Avenue Montaigne 75 PARIS 8ème (Francia)

72 INVENTOR (ES)

Daniel SEMANAZ
Robert CASSAT

73 TITULAR (ES)

RHONE-POULENC INDUSTRIES

74 REPRESENTANTE

D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento tiene por objeto unos elementos de calefacción.

- Se conoce desde hace tiempo el embobimiento de resistencias eléctricas en diversos polímeros: Así, en la patente francesa 796.138 se describen resistencias eléctricas embebidas en polímeros metacrílicos. Se describe también un dispositivo en que el hilo de la resistencia está enrollado sobre una placa o marco de materia artificial que a su vez es embebido en la misma materia artificial o en otra materia artificial. Esta técnica permite evitar los aparatos de calefacción voluminosos en los que se dispone sobre un soporte una resistencia eléctrica desnuda y expuesta al aire. Habida cuenta de las resinas que podían utilizarse entonces, es evidente que tales elementos de calefacción no podían llevarse a altas temperaturas por el riesgo de descomponer el polímero utilizado. Como las temperaturas utilizables eran bajas, no se podían construir elementos de calefacción de gran potencia calorífica por unidad de superficie, ni elementos radiantes. Por elementos radiantes se entiende elementos de calefacción que permiten la transferencia de la potencia calorífica por radiación. Se trata de una forma de calefacción muy cómoda y que resulta muy ventajosa en ciertos casos, sobre todo cuando se desea obtener una calefacción rápida y localizada mediante una instalación modesta. En la realización de elementos de calefacción de gran potencia por unidad de superficie se tropieza con problemas técnicos delicados; si se incorporan en los elementos calefactores un gran número de hilos resistentes eléctricamente o bien si
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- éstos no se disponen de manera precisa y regular, se corre el peligro de que tales hilos se toquen y provoquen cortocircuitos parciales con todas las consecuencias de ello; si los hilos de la resistencia no están revestidos convenientemente con resina, se evacúan mal las calorías producidas por dichos hilos, por lo que éstos se recalentarán y alcanzarán temperaturas excesivas, con lo que se favorecerá la degradación de la resina, si los elementos de calefacción se utilizan en sectores como los electrodomésticos, en que los usuarios no tienen ninguna formación en la materia, es necesario que los elementos de calefacción pueda utilizarse con gran seguridad, e incluso existen normas que requieren que el elemento de calefacción pueda soportar sin daño la acción directa de un chorro de agua; si la cantidad de resina en la que están embebidos los hilos de la resistencia eléctrica es demasiado grande, el costo de tales elementos de calefacción puede resultar excesivo; si, al contrario, la cantidad de resina en la que están embebidos los hilos de la resistencia eléctrica es demasiado pequeña, o si los hilos de la resistencia eléctrica están mal dispuestos, el calor desprendido puede repartirse mal sobre la superficie de los elementos de calefacción, lo que es perjudicial tanto para ciertas utilidades como para el elemento de calefacción.
5. Es difícil, por tanto, realizar buenos elementos de calefacción con gran potencia por unidad de superficie, y es evidente que para realizarlos no bastaría utilizar los componentes de la patente francesa nº 796,138, reemplazando, por ejemplo, la resina de la época por una resina más estable térmicamente.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Posteriormente, se han descrito otros dispositivos de calefacción en la patente francesa nº 796.138.

5. La solicitud de patente alemana nº 2.346,648 describe un dispositivo en que unos hilos de resistencia eléctrica son dispuestos en líneas paralelas y embebidos por prensado en una mezcla de resina fenólica y de serrín o virutas de madera. Dicho dispositivo carece de una estructura con las propiedades necesarias para hacer un buen elemento de calefacción radiante o de gran potencia por unidad de superficie.
- 10.

- En la solicitud de patente alemana nº 2.357,727 se describe una estera plegable constituida por conductores calóricos embebidos en un material aislante y recubiertos con una hoja de aluminio, pero un tal dispositivo tiene únicamente por finalidad permitir la descongelación de platos conservados a temperatura muy baja. Es evidente que un tal dispositivo también está lejos de ser el equivalente de los elementos radiantes o elementos con una gran potencia por unidad de superficie.
- 15.

20. En la patente francesa nº 1.490.850 se describen unos elementos eléctricos calefactores flexibles, del tipo tejido, hilo o cordón, pero por su propia naturaleza se trata de elementos de calefacción que no son autoportantes ("selfsustaining" en inglés). En muchos casos tales elementos deben ser completados por un soporte, o bien ser fijados al objeto que hay que calentar.
- 25.

En la patente francesa nº 2.158,258 se describen unos elementos de calefacción destinados a equipar estructuras o recipientes en los que el elemento calefactor se

- conforma estrechamente a la superficie de la estructura respectiva. Esto se consigue realizando un estratificado impregnado con ciertas poliimidias en estado de prepolimero, y terminando luego la polimerización cuando el estratificado está ya colocado sobre la estructura que está destinado a calentar. Está claro que una tal realización solo es concebible cuando es posible unir definitivamente el elemento de calefacción con el objeto que hay que calentar y cuando este último puede ser calentado por conducción directa; por lo que la aplicación sólo es posible en ciertos casos.

- A continuación se reseña también el certificado de adición nº 2.305.088 para abordar completamente la cuestión y examinar todos los problemas técnicos que se presentan. Hay que señalar ante todo que dicho certificado de adición es accesible al público tan solo desde octubre de 1976.
- En este documento se describen unos elementos de calefacción por radiación que comprenden un soporte a base de una resina termoestable (poliimida por ejemplo), que es transparente a los rayos infrarrojos, y fibras a base de silicio; sobre el cual soporte se deposita un circuito electroresistente en capa delgada (algunas micras) -como en los circuitos impresos-, y luego se reviste el conjunto con un barniz aislante, como una silicona y una capa reflectante metalizada que hace de reflector. Dicho dispositivo presenta numerosos inconvenientes: el circuito electroresistente tiende, debido a su delgadez a oxidarse y luego a cortarse (sobre todo cuando es de cobre o plata); cuando este tipo de circuito electroresistente está constituido por metales difícilmente oxidables exige técnicas poco industriales para ser fabricado;

5. por lo que su costo es elevado; el circuito electroresistente posee habitualmente un perfil con dos aristas, lo que perjudica notablemente la calidad del aislamiento eléctrico y el efecto del barniz de silicona (riesgo de perforación por efecto de punta); este último inconveniente es agravado por el hecho de que el reflector metálico propende a producir cortocircuitos con el circuito electroresistente.

10. Una finalidad del presente invento es proporcionar elementos de calefacción sin los inconvenientes de los elementos conocidos.

15. Otra finalidad del invento es proporcionar elementos que permitan obtener una fuerte potencia calórica por unidad de tiempo, la cual pueda ser transmitida por radiación o conducción, según el caso.

El presente invento se propone también proporcionar elementos de calefacción autoportadores y no solidarios con el objeto calentado.

20. En el curso de la descripción siguiente aparecen más claramente otros fines y ventajas del presente invento.

Se ha encontrado que es posible cumplir todos o parte de dichos fines gracias a nuevos elementos de calefacción según el presente invento.

25. Tales elementos de calefacción se caracterizan por comprender :

- a) un material que es aislante eléctrico y que está constituido por la asociación de una carga de refuerzo de estructura alargada con una resina poliimida,

- b) una resina eléctrica constituida por dos estratos de hilos conductores de la electricidad y electroresis - tentos.
5. - estos dos estratos están dispuestos a ambos lados del material de soporte definido en a),
- los hilos de un mismo estrato son paralelos entre sí,
- los hilos de un estrato siguen una dirección que se cruza con la de los hilos del otro estrato,
- los hilos están recubiertos con un barniz que es estable térmicamente y aislante eléctrico y cuya naturaleza química es distinta de la de la resina poliimida que forma parte del material definido en a)
10. - los extremos de los hilos están provistos de medios que permiten conectarlos con una fuente de energía eléctrica.
15. ca.

A continuación se describen diversas variantes y aspectos preferentes del invento.

20. La carga de refuerzo de estructura alargada que constituye el material mencionado en a) tiene en general una estructura del tipo laminillas ("splints" en inglés) o del tipo fibroso. Cuando se trata de un material fibroso puede consistir en fibras simples tejidas o sin tejer. La carga puede ser de naturaleza mineral u orgánica.

25. La proporción ponderal de carga de refuerzo de estructura alargada con relación al conjunto (en el material a) resina de poliamida + carga de refuerzo, está comprendido en general entre el 40 y el 90 %, de preferencia entre el 55 y el 80 %.

Como ejemplo de carga de refuerzo de estructura

alargada cabe citar las laminillas de mica; las fibras de amianto; las fibras de vidrio o de cerámica; las fibras de vidrio tejidas o sin tejer (principalmente los "mats"), las fibras de amianto sin tejer (principalmente los fieltros); las fibras sintéticas termoestables tejidas o sin tejer, por ejemplo de poliamida aromática o de poliamida-imida.

La resina poliimida que constituye el material de soporte designado en a) se obtiene, con ventaja, por reacción de una bis-imida del ácido dicarboxílico no saturado y de una poliamina. Puede hallarse en estado de prepolímero (que es todavía soluble en ciertos disolventes) en un estado intermedio de fabricación del elemento de calefacción, o en estado completamente polimerizado o policondensado (totalmente insoluble) en los elementos de calefacción tal como son utilizados normalmente. Estos productos de reacción de bis-imida y de diamina se describen en la patente francesa nº 1.555,564, en el certificado francés de adición nº 96,189, en las patentes norteamericanas núms. 3.562,223 y 3.658,764 y en la solicitud de nueva concesión nº 29,316 depositada en los Estados Unidos el 1 de diciembre de 1972; habiéndose incorporado aquí la sustancia de dichos diversos documentos para referencia.

El empleo de tales poliamidas derivadas de bis-amidas y de poliamidas es especialmente favorable en el invento para fabricar elementos de calefacción radiantes, pues estas poliimidas absorben bien el calor desprendido por los hilos electroresistentes y, luego, reemiten bien las radiaciones en las longitudes de onda adecuadas para la calefac-

ción.

- El material aislante eléctricamente mencionado en a) está constituido, por tanto, por la asociación de una carga de refuerzo de estructura alargada con una resina de poliamida. Más exactamente, dicha asociación es una impregnación. Así, se puede impregnar la carga en seco por espolvoreado o por medio de una solución o una dispersión acuosa de un prepolímero obtenido por reacción de una bis-imida de ácido dicarboxílico no saturado y una poliamina. La preparación de tales prepolímeros se describe, por ejemplo, en la patente francesa nº 1.555,564. La preparación de sus suspensiones acuosas de tales prepolímeros se describe en la patente francesa nº 2.110,619. La impregnación de un estrato de fibras puede hacerse según la técnica descrita en esta última patente. También se puede formar directamente un estrato de fibras preimpregnadas mediante las diversas técnicas descritas en la patente francesa nº 2.156.452.

- Estos procedimientos conducen a la obtención de un preimpregnado constituido por una carga de refuerzo de estructura alargada y de un prepolímero. En los tratamientos posteriores (prensado, caldeo) estos preimpregnados se transforman en material impregnado del tipo denominado a veces estratificados o fieltro.

- Como barniz termoestable para los hilos electroresistentes cabe citar principalmente los barnices del tipo poliésterimida, poliimida o, de preferencia, poliamida-imida. Como poliamida-imida utilizable más en particular, cabe citar las descritas en la patente francesa nº 1.498.015 y en la patente norteamericana nº 3.541,038, cuyo conteni-

do está incorporado aquí en sustancia para referencia. De preferencia, las poliamidas son las que se obtienen por reacción del anhídrido trimelico con isocianatos aromáticos, cuya fórmula de base puede ser modificada de numerosas maneras, por ejemplo, por adición de coadyuvantes poliméricos o no poliméricos o por adición de comonomeros susceptibles de copolicondensarse con el anhídrido trimelico y el diisocianato.

- 5.
10. Según un aspecto ventajoso del invento, los hilos eléctricos barnizados se incrustan en el material aislante eléctrico mencionado en a). El porcentaje de incrustación varía generalmente del 50 al 100%, y de preferencia es del 80 al 100%. El porcentaje de incrustación es la proporción del diámetro de hilo eléctrico (medido linealmente) que se encuentra debajo de la superficie del material mencionado en a).
15. Cuando el porcentaje de incrustación es del 100%, el hilo eléctrico metálico barnizado puede recubrirse con una cierta capa de resina de poliimida (procedente, por ejemplo de una deformación mediante prensado). En general, el espesor de dicha capa es muy pequeño, del orden de algunas micras (inferior habitualmente a 50 μ , de preferencia a 10 μ).
20. Cuando el porcentaje de incrustación es inferior al 100 %, la superficie del elemento de calefacción puede no ser rigurosamente plana localmente, sino presentar ondulaciones a nivel de los hilos (ver la figura 9). La resina deformada constituye una zona de unión entre el sustrato y el hilo de resistencia. Para conseguir una tal conformación, las superficies de la prensa en las operaciones de prensado tienen cierta flexibilidad.
- 25.

Generalmente, los elementos de calefacción del invento son rígidos o semirígidos. Se entiende por elementos semirígidos un material que puede soportar una deformación elástica no remanente por incurvación hasta un radio de curvatura de 3 cm.

5.

Se prefiere utilizar los hilos eléctricos metálicos cuyo diámetro sea de 0,05 a 0,08 mm, espaciados alrededor de 1 a 10 mm.

Según una variante del invento que reviste un gran interés, los elementos de calefacción como los descritos antes poseen además:

10.

o) una segunda capa de material aislante eléctrico de naturaleza como la definida para el material aislante eléctrico designado en a), y situada contra una de las caras de este material a) (y unida a él),

15.

d) una capa metálica que reviste la segunda cara de la capa c)

20.

Estas diversas capas a, b, c, d, están unidas, pues unas a otras de modo permanente, mediante uniones químicas o oncolado.

25.

La capa metálica puede ejercer diversas funciones según las aplicaciones previstas. Puede tratarse de una capa reflectora que tiene por finalidad reflejar las radiaciones, esto es especialmente interesante para los elementos radiantes. Puede consistir en una capa repartidora del calor. Por tanto, dicha capa metálica puede estar constituida por una placa metálica pulida, como una hoja de aluminio.

Dado que esta placa u hoja forma parte integrante del montaje no es necesario que tenga un gran espesor. En ge

- neral, para una capa de radiación (capa reflectora) es suficiente un espesor de 10 a 100 μ (por tratarse de una hoja manipulable). Para una capa repartidora del calor se prefieren a veces espesores más grandes, que pueden ser de hasta
5. 0,5 mm, o incluso 3 mm, a fin de definir una geometría más rigurosa y de cubrir perfectamente el objeto sobre el que debe efectuarse la repartición del calor. Tales espesores pueden variar, sin embargo, con la naturaleza de lo que es calentado por los elementos de calentamiento del invento.
10. Además del aluminio puede utilizarse otros metales (por ejemplo el níquel y el ferroníquel). También es posible efectuar depósitos metálicos por vía química, electroquímica o por vaporización bajo vacío, en cuyo caso el espesor de la capa reflectora puede ser de 0,5 a 5 μ . En
15. el caso de depósitos sobre elementos de calefacción destinados a operar por radiación (elementos radiantes) es importante que la superficie de la capa reflectora sea perfectamente lisa. En el caso de que haya que repartir calorías puede bastar una resina cargada de partículas conductoras.
20. Según otra variante del invento, comprende, además de los constituyentes a, b, c, d, otra capa c' de la misma naturaleza que c) pero situada al otro lado de a) con respecto a c). Bien entendido, la capa c' está unida (adherida) a la capa a como las capas a) y c) entre sí. El interés de una
25. tal capa c' es sobre todo importante cuando los elementos de calefacción del invento se utilizan para calentar por conducción superficies, objetos o recipientes metálicos.

Los elementos de calefacción tal como se han descrito antes pueden tener diversas formas. La forma más gene-

ralmente utilizada es la forma plana, también pueden ser más o menos curvados.

Pueden adoptarse otras formas para ciertas aplicaciones.

5. Así, las propiedades de los elementos de calentamiento del invento hacen que sea ventajoso que cumplan además la función de contenedor o recipiente. Por tanto, confiriendo forma de cubeta a dichos elementos (de preferencia, provistos de capas c) y, eventualmente, d) del lado de lo que debe ser contenido), se obtienen unos recipientes de calefacción muy prácticos, altamente manipulables y muy ligeros. Más abajo se describe el procedimiento para preparar tales cubetas; de preferencia, se realiza un elemento de calefacción plana, el cual se pliega luego para darle la forma conveniente antes de proceder al endurecimiento de la resina.
- 10.
- 15.

El invento se refiere también a diversas técnicas de fabricación de tales elementos de calefacción, las cuales se describen con referencia a los dibujos para un entendimiento más cabal.

- 20.
- 25.
- Según un primer procedimiento, se fabrica un artículo de forma sensiblemente cilíndrica constituido por un preimpregnado cilíndrico que posee en su superficie externa un enrollamiento helicoidal de uno o varios hilos conductores esmaltados (estando constituido dicho preimpregnado por un material fibroso o por laminillas impregnado por medio de un prepolímero de poliimida), luego se prensa el cilindro en caliente. En general, son adecuadas presiones de 5 a 100 bares. El prensado se efectúa general -

mente en caliente, a fin de reblandecer el prepolímero de poliimida y, con ventaja, policondensar totalmente dicha poliimida. Los hilos se incrustan como consecuencia de la presión y del ablandamiento del prepolímero.

5. Tal procedimiento permite obtener elementos de calefacción que comprenden simplemente constituyentes a y b. Para acceder a los otros elementos de calefacción se prepara un apilado que comprende, por una parte, el artículo cilíndrico según ha sido definido antes y, por otra parte, un o eventualmente dos preimpregnados de forma plana (destinado a proporcionar las capas o) y c') y, eventualmente, una capa metálica (refleitora o repartidora destinada a proporcionar la capa d).
- 10.

15. En la figura 1 puede verse una técnica particular de fabricación. Dicha técnica consiste esencialmente en apilar en forma sucesiva :

- α - la capa reflectora 1
- β - un preimpregnado 2, constituido por un material fibroso o en laminillas impregnado por medio de un prepolímero poliimídico,
- 20. γ - un artículo de forma sensiblemente cilíndrico 3 constituido por un preimpregnado 4 como el definido en β , que posee en su superficie externa un devanado helicoidal 5 formado a partir de uno o varios hilos conductores esmaltados (electrorresistentes, de preferencia metálicos)
- 25. - un preimpregnado 6 como el definido en β y prensar luego el apilamiento a una temperatura que permite la unión de los diferentes elementos.

- En la figura 2, se han representado los diversos elementos que constituyen el artículo terminado suponiendo que los diferentes elementos son separables. 1. representa el material reflejante. Con 2 y 6 se indican los materiales aislantes eléctricos después del prensado y el endurecimiento de la resina poliimida. La referencia 3 indica el elemento activo (radiante) que resulta del prensado del cilindro representado en 3 de la figura 1. La referencia 3' corresponde al conjunto del material y de la resistencia b definidos más arriba como que constituyen los elementos de calefacción según el invento. La referencia 2' corresponde a la segunda capa de material aislante o) mencionada más arriba, la referencia 1 corresponde a la capa reflectora o repartidora d) mencionada más arriba. La referencia 6' corresponde a la última capa c' prevista antes.
- 5.
- 10.
- 15.

- Según diversas variantes del invento, es posible suprimir la capa suplementaria 6 o 6'; se puede suprimir también la capa reflejante 1, así como la capa suplementaria 2 o 2'. La capa reflejante 1 puede cumplir una función repartidora del calor.
- 20.

Con ventaja, la resistencia eléctrica sobre su soporte puede realizarse de la manera siguiente (con referencia a la figura 3).

25. Se utiliza un preimpregnado 7 como los descritos antes, y se enrolla dicho preimpregnado alrededor de un mandril 8. La circunferencia del mandril - y la dimensión del preimpregnado- se calcula de modo que correspondan al doble de las dimensiones de la placa calefactora; la longi-

5. tud del mandril corresponde sensiblemente a la de la placa de calentamiento. En efecto, por razones evidentes de seguridad, es deseable que las dimensiones de la zona calefactora sean un poco inferiores (por ejemplo, algunos centímetros) a las dimensiones de fuera a fuera del artículo.

10. Se realiza luego un enrollamiento helicoidal 9 sobre el impregnado por medio de un hilo conductor esmaltado (o barniz) 10. Con dicho fin se puede utilizar un mandril dotado de un movimiento giratorio alrededor de su eje, efectuándose el enrollamiento mediante el desplazamiento de un guía-hilo 11 paralelamente a una generatriz del mandril. El número de hilos utilizados y el número de vueltas dependen del hilo utilizado y de la densidad de calentamiento elegida. Más adelante se expone un ejemplo de realización de un artículo. Por lo general, es preferible utilizar varios hilos, por ejemplo de 2 a 10, que se devanan con una separación de 1 a 10 mm. El diámetro del hilo varía generalmente de 0,05 a 0,8 mm. El material que constituye el hilo puede elegirse entre los metales o aleaciones con que habitualmente se fabrican las resistencias eléctricas. Se han conseguido resultados particularmente interesantes con un hilo de níquel-cromo que posee una resistencia de 36 ohmios/m.

15.

20.

25. Una vez efectuado el enrollamiento, se retira el mandril del cilindro constituido por el proimpregnado que tiene en su superficie exterior los arrollamientos de hilo conductor.

Para fabricar artículos conforme al invento, se coloca sobre la plataforma de una prensa, ya sea el cilindro solo, ya sea el soporte reflejante con el primer artí-

culo aislante (preimpregnado), el cilindro descrito más arriba y, por último (y eventualmente) el segundo artículo aislante. Luego se prensa fuertemente el todo. Para facilitar la colocación del segundo artículo aislante es posible, desde luego, aplanar un poco el cilindro.

5.

Se prensa el conjunto (generalmente entre 5 y 100 bares), a una temperatura que permita el ablandamiento de la resina poliimidica presente en el o los diferentes elementos constitutivos. Como los prepolimeros obtenidos a partir de una bis maleimida y de una diamina tienen en general un punto de ablandamiento situado entre 80 y 200°C, la temperatura de prensado es en general de 100 a 250°C. De preferencia, a fin de permitir la adherencia (o unión) eficaz de los diferentes componentes, la temperatura es superior a 150°C. En general, el calentamiento de los prepolimeros que se acaba de exponer provoca sucesivamente su ablandamiento y su endurecimiento. Está claro que se puede volver a cocer el todo, por ejemplo, durante algunas horas a 200°C o más.

10.

15.

20.

25.

El cilindro que soporta el arrollamiento se aplanar al prensarlo, formándose a ambos lados de una capa de material aislante eléctrico (el preimpregnado que ha servido para fabricar el cilindro) dos estratos con hilos conductores, estando éstos dispuestos sensiblemente paralelos entre sí en cada estrato y cruzándose la dirección de los hilos de un estrato con la de los hilos del otro estrato (fig. 2).

Hay que señalar que al proceder así con un preimpregnado de tejidos se forman 2 capas fibrosas (2 capas de tejido) entre las dos capas de hilos eléctricos calefactores.

Se puede ejecutar el mismo procedimiento utilizando, en vez de un preimpregnado a base de tejido, fieltros o papel, sobre todo si estos son a base de fibras de amianto como los preparados según se describe más abajo.

5. Otro procedimiento para confeccionar elementos de calefacción según el invento permite la elaboración más cómoda de un elemento calefactor a modo de placa o de cinta dotadas de alguna flexibilidad (artículos denominados semi-rígidos), que están constituidas por un fieltro de amianto impregnado con prepolímero poliamídico en cuya superficie se incrusta el hilo conductor esmaltado (barniz). Según este procedimiento, se prepara, conforme a la técnica llamada papelera, el fieltro de amianto que contiene el prepolímero polimídico incorporando directamente el conjunto de los ingredientes en el mezclador (denominado "pila" por los papeleros), es decir, al mismo tiempo el agua, las fibras (preferentemente, de amianto) y el aglutinante (prepolímero poliamídico) en forma de polvo. Se hace luego, con una máquina papelera, un fieltro, del que se extrae el agua por una parte, por escurrimiento y aplicación del vacío, por otra, por secado a una temperatura de 70 - 100°C, en general pasando el fieltro por una estufa ventilada.
- 10.
- 15.
- 20.

25. En dicho fieltro, el aglutinante se encuentra siempre en estado de prepolímero, es decir, que es capaz de ablandarse por calentamiento. El fieltro así preparado posee una densidad de 0,5 a 1,2, mientras que en el estase final, es decir, después del prensado del fieltro y el endurecimiento de la polimida, la densidad del material es de alrededor de 1,5 a 1,6.

- Se procede luego, alrededor de la hoja o cinta así preparada, a enrollar el conductor eléctrico esmaltado. Debido a la flexibilidad de la hoja o cinta, se aconseja guiar la hoja o cinta entre dos elementos rígidos, por ejemplo, según la técnica representada en la figura 4. Según esta técnica, se sitúan unas placas rígidas 21 y 22 a ambos lados de la hoja o cinta preimpregnada 23. Se tira luego de dicha hoja (dirección de la flecha) y se procede simultáneamente a enrollar hilo esmaltado 24 alrededor de la hoja mediante un dispositivo rotativo (no representado). Como se representa en la figura 5, también se pueden prever unas muescas a fin de mantener una separación constante entre los hilos. Así, como aparece en las figuras 5 y 6, se puede efectuar un arrollamiento tal que los extremos de la resistencia eléctrica estén situados uno cerca del otro (figura 5) o proceder al enrollamiento de varios hilos (figura 6).
5. 10. 15.

- Después de colocar el hilo esmaltado, se procede al prensado en caliente del fieltro de amianto: la finalidad de esta operación es triple: provocar la incrustación del hilo esmaltado, acrecentar la densidad del material y provocar el ablandamiento del prepolímero de poliimida. Por regla general, dicho prensado se efectúa a una temperatura comprendida entre 100 y 250°C, de preferencia entre 160 y 220°C. La presión está comprendida en general entre 5 y 100 bares.
- 20.

- En las figuras 7 y 8 se muestra el material así obtenido. En dichas figuras, la referencia 25 corresponde a la sección de hilo conductor esmaltado, la referencia 26 indica el fieltro de amianto impregnado de poliimida. En 27 de la figura 8 se ve una cierta cantidad de poliimida que ha
- 25.

churreado durante el prensado reforzando así la incrustación de hilo esmaltado. La figura 8 representa a mayor escala un detalle de la figura 7 a nivel de los hilos.

5. En caso necesario, el elemento de calefacción así preparado se completa por prensado en caliente con un preimpregnado y una capa metálica. Por otra parte, no es necesario hacer una distinción entre las diversas fases de prensado/calentamiento, que pueden reunirse en una sola.

10. Los extremos de los hilos conductores de los artículos producidos según el invento, conforme a una u otra de las variantes descritas, pueden conectarse luego, por los medios usuales, a una fuente de energía eléctrica, con la eventual interposición de dispositivos de control o de regulación apropiados. Cuando se utilizan varios hilos, se puede, naturalmente, constituir, mediante su conexión por separado, artículos con varias modalidades de calefacción (esto es, con diversas potencias de calentamiento).

20. En la figura 10 se representa un elemento intermedio que sirve para realizar un recipiente de caldeo. Según esta variante, se realiza una placa de la forma indicada que tiene en su superficie los hilos electroresistentes y que está constituida por un material aislante eléctrico según cualquiera de las variantes descritas antes (tejido impregnado, fibras de amianto impregnadas). La placa representada en la figura 10 se encuentra todavía en el estado en que la poliimida está en estado de prepolímero. Plegando los bordes la placa adopta fácilmente la forma de cubeta y después de colocar capas de tipo c) y d) en el interior de la misma se procede al prensado y calentamiento.

to finales.

- Los artículos o elementos según el invento pueden constituir el elemento calefactor de los dispositivos de caldeo más diversos. Puede tratarse de dispositivos que funcionen por radiación, conducción o convección, adaptándose a la estructura particular del elemento de calentamiento a los respectivos tipos de funcionamiento según lo indica de más arriba. Los elementos de calentamiento del invento son particularmente interesantes en razón de sus numerosas cualidades. Tales elementos presentan todas las garantías desde el punto de vista eléctrico, es decir, la seguridad de empleo. Se obtiene una mayor seguridad aún con hilos cuyo barniz sea distinto de la resina poliimida. Los elementos de calentamiento según el invento son particularmente adecuados para ser empleados en los más diversos aparatos electrodomésticos. El calentamiento rápido de locales fríos y mal aislados se consigue también de forma adecuada mediante un dispositivo radiante. Está claro que la técnica descrita más arriba, y que ilustran los ejemplos que siguen, permite realizar artículos de muy diversas dimensiones. La temperatura de estos artículos cuando funcionan por radiación es de alrededor de 150 a 250°, irradiando en tales condiciones un calor muy agradable.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- A continuación se exponen algunos ejemplos, a título no limitativo, que ilustran el invento y muestran como puede ponerse en práctica.
- 25.

EJEMPLO 1

En este ejemplo se detalla la técnica de fabricación de un elemento de 400 vatios.

Se fabrica un elemento con dimensiones fuera a fuera: 48 x 25 cm.

5. Se utiliza una hoja de aluminio que tiene dichas dimensiones y un espesor de 30 μ .

Los soportes aislantes están constituidos por un tejido de vidrio tipo satén que pesa 200 g/m² y están impregnados con polipolímero de poliimida: dicho prepolímero se prepara a partir de N, N', 4,4'-difenilmetano bis-maleimida y de bis(amino-4-fenil)metano (relación molar entre la bis-imida y la diamina = 2,5) y presenta un punto de ablandamiento de 100°C. El prepolímero se emplea en forma de solución en la N-metilpirrolidona (50 g de prepolímero por 100 g de solución) y la impregnación del tejido de vidrio se efectúa por inmersión. Se procede luego al secado del preimpregnado (1/4 de hora a 150°C). La cantidad de prepolímero que se deposita sobre el tejido de vidrio es de alrededor de 40 g por 100 g de preimpregnado. Se cortan en la capa de preimpregnado dos piezas de 41 x 25 cm destinadas a formar los dos soportes que rodean la resistencia y una pieza de 82 x 22 cm. Esta última pieza se enrolla sobre un mandril de 25,5 cm de diámetro y 22 cm de largo.

10.

15.

20.

25. Se hace girar el mandril y se enrollan alrededor del preimpregnado, con ayuda de un guía hilo que se desplaza a razón de 13 mm por vuelta de mandril, 5 hilos de níquel-cromo (con una resistencia de 36 ohmios/cm) de 0,2 mm de diámetro, que ha recibido 6 capas de barniz poliamid-imida (producto obtenido a partir de bis (isocianato-4-fenil)

metano y de anhídrido trimelico, en una relación molar cercana a 1), aplicado en forma de una solución en una mezcla de N-metil-pirolidona y de xileno.

5. El espesor del barniz es de 2/100 de milímetro. La longitud de los 5 hilos es de 16 m y el paso del devanado es 2 a 3 mm. La longitud de la parte bobinada es de 20 cm. Luego se retira el mandril.

10. A continuación se apila sobre la plataforma de una prensa, sucesivamente la hoja de aluminio, uno de los preimpregnados, el cilindro soportando el devanado y el segundo preimpregnado y se prensa todo ello junto a 180°C, durante 10 minutos, con una presión de 10 bares.

15. Se retira un artículo de 41 x 25 cm, que posee una zona radiante de 41 x 20 cm, el cual se recuece durante 24 horas a 200°C. En los extremos de los dos grupos de 5 hilos (entrada y salida) se colocan unas clavijas que permite conectarlos con una fuente de corriente eléctrica (220 V).

20. La densidad de calentamiento del elemento radiante es de 0,48 W/cm² aproximadamente. El elemento funciona a una temperatura de 190°C y después de 2000 horas de funcionamiento (ciclos de 13,5 minutos de funcionamiento, luego 1,5 minutos de paro, seguido de un nuevo funcionamiento-paro) no se observa ninguna degradación del artículo ni ninguna modificación de sus cualidades técnicas.
- 25.

EJEMPLO 2

- A) Preparación de cartón a base de amianto y poliimida.

En el mezclador (llamado "pila") de una máquina papelería se introducen :

- 1000 litros de agua
 - 80 kg. de prepolimero de poliimida como el definido en el ejemplo 1
 - 120 kg de fibras de amianto (longitud media de las fibras: 3 mm)
5. - 10 litros de solución de fécula de patata (viscosidad alrededor de 5 poises, se trata de un ingrediente bien conocido como aglutinante en los procedimientos para preparar papeles y cartones).
10. Se homogeneiza el conjunto agitando, se transfiere sobre una tela metálica en forma de banda donde se elimina el agua por escurrimiento natural y luego por aspiración. Se obtiene un papel de 1 m de ancho que se transfiere sobre un cilindro de 2 m de circunferencia. Se hace girar el cilindro hasta arrollar 5 capas de papel. Se corta el apilamiento según la línea generatriz del cilindro, lo que da por resultado un cartón de aproximadamente 2 m x 1 m. Se coloca dicho cartón sobre una banda que pasa por un horno de secado por aire caliente, regulado a 100°C sobre la primera mitad de su longitud y a 90°C sobre la segunda mitad. La banda con el cordón atraviesa dicho horno a la velocidad de 60 m/hora.
15. Se obtiene finalmente un cartón seco, que pesa 2 kg/m² y que contiene alrededor del 39 % de prepolimero de poliimida y 61 % de amianto.
20. Se corta dicho cartón para formar cuadrados de 1 metro de lado.
25. B) Confección de elementos de calefacción.
Se corta el cartón así obtenido con unas cizallas

- dentadas, en forma de bandas rectangulares de 70 cm de largo y 5 cm de ancho. Se procede luego al bobinado con un hilo de aleación "kanthal" (aleación de hierro-níquel-cromo con una resistencia de 36 ohmios/m), de 0,2 mm de diámetro, esmaltado con un barniz de poliamida-imida como el del ejemplo 1. Dicho bobinado se efectúa sobre bandas rectangulares de modo que el resultado sea como en la figura 5. Se colocan de este modo 22 metros de hilo, lo que con 220 voltios da una potencia de 0,17 vatios/cm². Los extremos de los hilos se retienen en unos ojotos remachados de la tón que servirán luego para conectar el elemento a la red eléctrica de alimentación.

5. Se prensa este elemento a 20 bares durante 30 minutos, a una temperatura de 200°C, entre los platos de una prensa, los cuales están revestidos con hojas de tejido de vidrio recubierto con teflón para evitar que se produzcan pegaduras. El prensado provoca una incrustación total del hilo electrorresistente. Durante los 30 minutos del prensado se abre rápidamente dos veces la prensa para dejar escapar el agua retenida por el cartón de amianto.

10. Este elemento de calefacción ha funcionado durante 5800 horas sin que se produjese modificación alguna de sus características ni de su aspecto, salvo la aparición de un ligero bruñido en las primeras horas de funcionamiento por policondensación adicional de la resina de poliimida.

EJEMPLO 3

20. Un cartón como el obtenido en el punto A del ejemplo 2 se recorta formando un rectángulo de 21 cm x 30 cm. Luego se procede al devanado de 4 hilos de aleación de

- "kanthal" (diámetro: 0,2 mm; resistencia: 44 ohmios/m) es maltados con un barniz de poliamida-inida como el del ejemplo 1. Se disponen los cuatro hilos paralelamente entre sí, en dos estratos a cada lado de la placa sobre una superficie de 520 cm² (21 cm x 25 cm); los hilos de un mismo estrato son paralelos entre sí; la dirección de los hilos de un estrato se cruza con respecto a la de los hilos del otro estrato. En cada extremo se reagrupan los 4 hilos y se conectan a unas lengüetas de cobre que servirán para enchufar a la red eléctrica.
- 5.
- 10.

- Sobre una cara de este elemento se coloca un preimpregnado de 21 cm x 30 cm obtenido impregnando un tejido de vidrio con un prepolímero de poliimida según las indicaciones dadas en el ejemplo 1 (60 g de tejido por 40 g de prepolímero de poliimida); se pone luego sobre dicho preimpregnado una hoja de aluminio con un espesor de 50 μ . Este empilamiento se prensa durante 30 minutos con una presión de 20 bares a una temperatura de 200°C, entre dos platos de prensa recubiertos con tejido de vidrio embadurnado con teflón. Durante el prensado de 30 minutos se abre rápidamente dos veces la prensa para dejar que escape el agua retenida por el cartón de amianto. Se termina por una cocción de 24 horas a 200°C en una estufa ventilada.
- 15.
- 20.

- El elemento calefactor obtenido tiene una potencia (sobre todo radiante) de 250 vatios sobre 520 cm² y con 220 voltios.
- 25.

Tal elemento ha funcionado durante 1100 horas sin que se modificasen sus características eléctricas. En la práctica se procede por ciclos alternos: 12 minutos 30 se -

- gundos bajo tensión y 2 minutos 30 segundos sin tensión. Este procedimiento simula mejor un funcionamiento real y sirve para ensayar los elementos de calefacción en condiciones de funcionamiento severas (la severidad de tales condiciones de funcionamiento son debidas a la sucesión de dilataciones y contracciones).
- 5.

EJEMPLO 4

A) Preparación de papel a base de amianto y de poliamida.

- En un mezclador (llamado "pila") de una máquina papelerera se introducen:
- 10.
- 1000 litros de agua
 - 80 kg de prepolímero de poliimida como el definido en el ejemplo 1
 - 120 kg de fibras de amianto (longitud media de las fibras:

15. 3 mm)

 - 10 litros de solución de fécula como en el ejemplo 3.

- Se homogeneiza el todo agitando; se lo transfiere sobre una tela metálica en forma de banda donde se elimina el agua por escurrimiento natural y luego por aspiración. Se obtiene un papel de 1 metro de ancho que se quita de la banda y se coloca sobre un cilindro metálico de 2 m de circunferencia; se transfiere luego el papel desde este cilindro sobre otra banda que pasa por un horno de secado con aire caliente. El papel sobre la banda atraviesa el horno a la velocidad de 120 m/hora; la temperatura del horno es de 90°C en sus dos primeros tercios y de 75°C en el último tercio.
- 20.
- 25.

Se obtiene finalmente un papel seco, que pesa 400 g/m² y que contiene alrededor del 39% de prepolímero de

poliimida y 61 % de amianto. Dicho papel se recorta formando cuadrados de 1 metro de lado.

B) Confección del elemento de calefacción

5. Unos rectángulos de dimensiones 30 cm x 42 cm del papel así preparado se enrollan alrededor de un mandril rotatorio con un diámetro de 13,3 cm.

10. Con el objeto de facilitar el bobinado del hilo eléctrico, se pega el papel sobre el mandril con una ligera capa adhesiva. Se procede luego a devanar 4 hilos metálicos esmaltados, parecidos a los utilizados en el ejemplo 3 y que tengan una longitud de 17 metros. El arrollamiento de los hilos alrededor del mandril se efectúa por el desplazamiento de un guía-hilos.

15. El cilindro de papel provisto del devanado de hilos se retira del mandril, se calienta durante 15 minutos a una temperatura de 200°C para secar el adhesivo, y luego se aplana por prensado.

Después se superponen :

- el cilindro aplanado
- 20. - un tejido de vidrio impregnado de prepolímero de poliimida como el utilizado en el ejemplo 3,
- una hoja de aluminio con un espesor de 50 micras.

Se prensa durante 30 minutos a una presión de 20 bares y a 200°C de temperatura.

25. Se obtiene un elemento de calefacción con una potencia (sobre todo por radiación) de 250 vatios bajo una tensión de 220 voltios y sobre una superficie de 520 cm² (25 cm x 21 cm).

Se ensaya este elemento de calefacción haciéndolo

funcionar con períodos de desconexión al igual que en el ejemplo 3.

Al cabo de 1100 horas este elemento continúa funcionando con perfecta normalidad.

5.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente francesa núms. 76/21205 de 6 de julio de 1976 y 76/34843 de 15 de noviembre de 1976.

10.

1.- Procedimiento para fabricar elementos de calefacción eléctricos, aptos para trabajar a temperaturas entre 150°C y 250°C, caracterizado porque en su realización comprende elaborar un cuerpo de forma sensiblemente cilíndrica asociando por impregnación una carga de refuerzo de estructura alargada, en material fibroso o de tipo laminillas, con un prepolímero de poliimida y formar en su superficie externa un arrollamiento helicoidal integrado por uno o varios hilos conductores esmaltados, prensar a continuación el conjunto en caliente constituyéndose una estructura que comprende :


15.

20.


a) un material aislante, a base de la carga de refuerzo antes impregnada asociada con la resina de poliimida formada en la reticulación del prepolímero, y

25.

b) una resistencia eléctrica, a base del arrollamiento helicoidal exterior antes citado, formada por dos estratos de hilos electroconductores y electrorresistentes dispuestos en ambos lados del material de soporte definido en a), cuyos hilos, en un mismo estrato son paralelos entre sí

- y tienen una dirección que se cruza con los del otro es -
trato, estando todos ellos recubiertos por un barniz tér-
micamente estable y eléctricamente aislante, de naturaleza
química distinta a la resina de poliimida, que integra el
material aislante a); presentando dichos hilos medios de
conexión a una fuente de energía eléctrica.
5. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1,
caracterizado porque opcionalmente puede seguirse la téc-
nica de papelera en la formación del soporte aislante a ba-
se de fieltro que comprende fibras y el prepolímero de po-
liimida, arrollándose el hilo conductor esaltado alrede-
dor de dicho fieltro y siguiéndose el prensado en caliente
ya mencionado.
10. 3.- Procedimiento de conformidad con la reivin-
dicación 1 ó 2, caracterizado en su realización porque el
prensado se verifica entre 5 y 10 bares y entre 100 y 250°C.
15. 4.- Procedimiento de conformidad con una de
las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque even-
tualmente en su realización se prensa un apilado que com-
prende, además del cuerpo cilíndrico o el fieltro, uno o,
eventualmente, dos preimpregnados de forma plana y, también
eventualmente, una capa metálica.
20. 5.- Procedimiento, de conformidad con una de
las reivindicaciones 1, 3 y 4, caracterizado porque la im-
pregnación previa se verifica sobre un tejido, de preferen-
cia de fibras de vidrio, con un prepolímero de poliimida.
25. 6.- Procedimiento, según la reivindicación 1,
caracterizado porque la proporción ponderal de carga de re-
fuerzo de estructura alargada con relación al conjunto (en
- 

el material a) rosina poliimida + carga de refuerzo está comprendido selectivamente entre el 40 y el 90 %, de preferencia entre el 55 y el 80 %.

5. 7.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones 1 y 6, caracterizado porque la carga de refuerzo se elige en el grupo constituido por laminillas de mica, fibras de amianto, fibras de vidrio o de cerámica; los materiales no tejidos o fieltros de fibras de vidrio y los paños no tejidos de fibras de amianto.
10. 8.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la rosina poliimida es del tipo formado por reacción de una bis-imida del ácido dicarboxílico no saturado y de una poliamina, y se encuentra en estado de prepolímero.
15. 9.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el barniz de los hilos es de poliamida-imida.
20. 10.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en su realización porque los hilos tienen un porcentaje de incrustación comprendido entre el 80 y el 100%.
25. 11.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en su realización porque los hilos eléctricos son metálicos, tienen un diámetro comprendido entre 0,05 y 0,8 mm y están espaciados alrededor de 1 a 10 mm.
- 12.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones anteriores caracterizado en su realización porque comprende además disponer una segunda capa c
- 

5. de material de naturaleza eléctrica como la definida para el material aislante eléctricamente mencionado en a), y situada contra una de las caras de dicho material a) (y unida a él) y, asimismo, una capa metálica d) que reviste la segunda cara de la capa c), actuando ambas en forma irradiante donde la capa metálica d) ejerce una acción reflectora repartiéndose el calor.

10. 13.- Procedimiento de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado porque la citada capa es de aluminio.

15. 14.- Procedimiento de conformidad con una de las reivindicaciones 12 o 13, caracterizado porque en su realización comprende disponer además de los constituyentes a; b, c, d citados, otra capa c' de igual naturaleza que c, pero situada al otro lado de a con relación a c.


15.- Procedimiento para fabricar elementos de calefacción eléctricos.

20. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 32 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara, acompañadas de los dibujos correspondientes.

Madrid, a - 5 JUL. 1977

p. a. JAIME ISÉRN

p. p.



Firmado: JESUS PICAZO

MTd

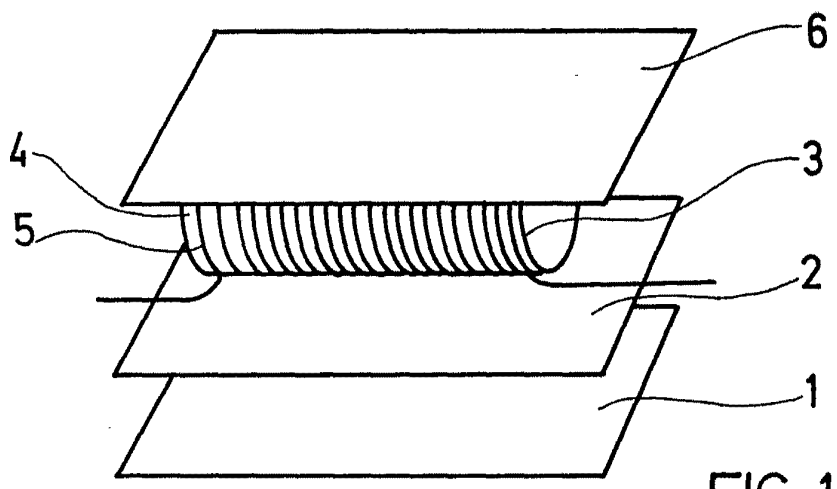



FIG. 1

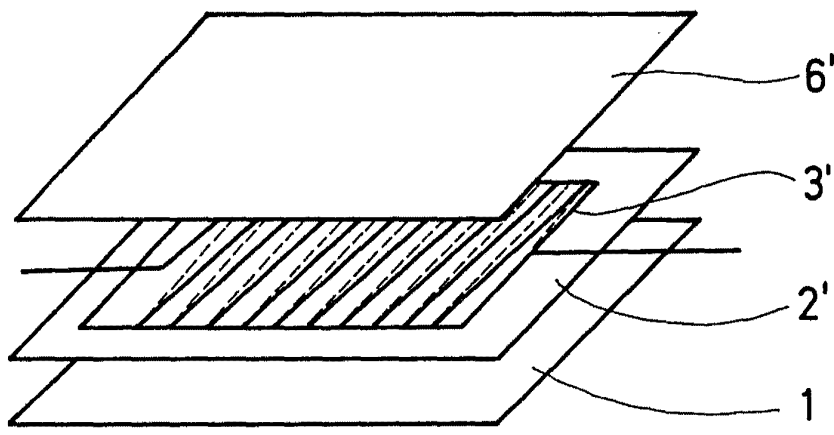


FIG. 2

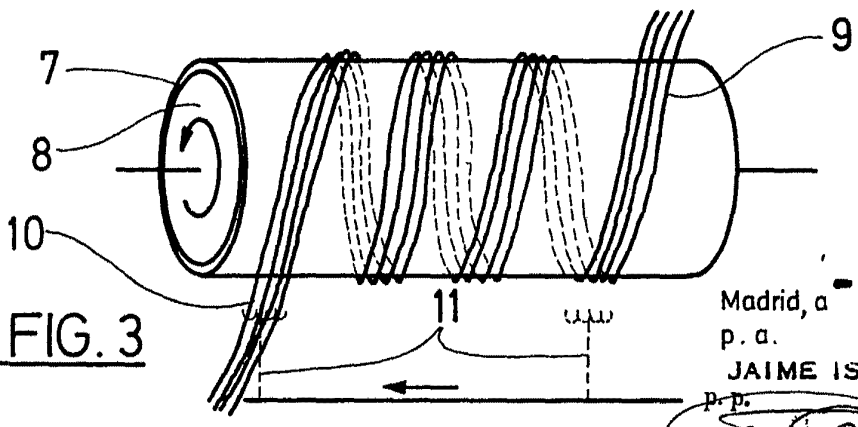


FIG. 3

Madrid, a - 5 JUL. 1977

p. a.
JAIME ISERN.

p. p.
[Handwritten signature]

Proprietario: ISERN PIZAZO

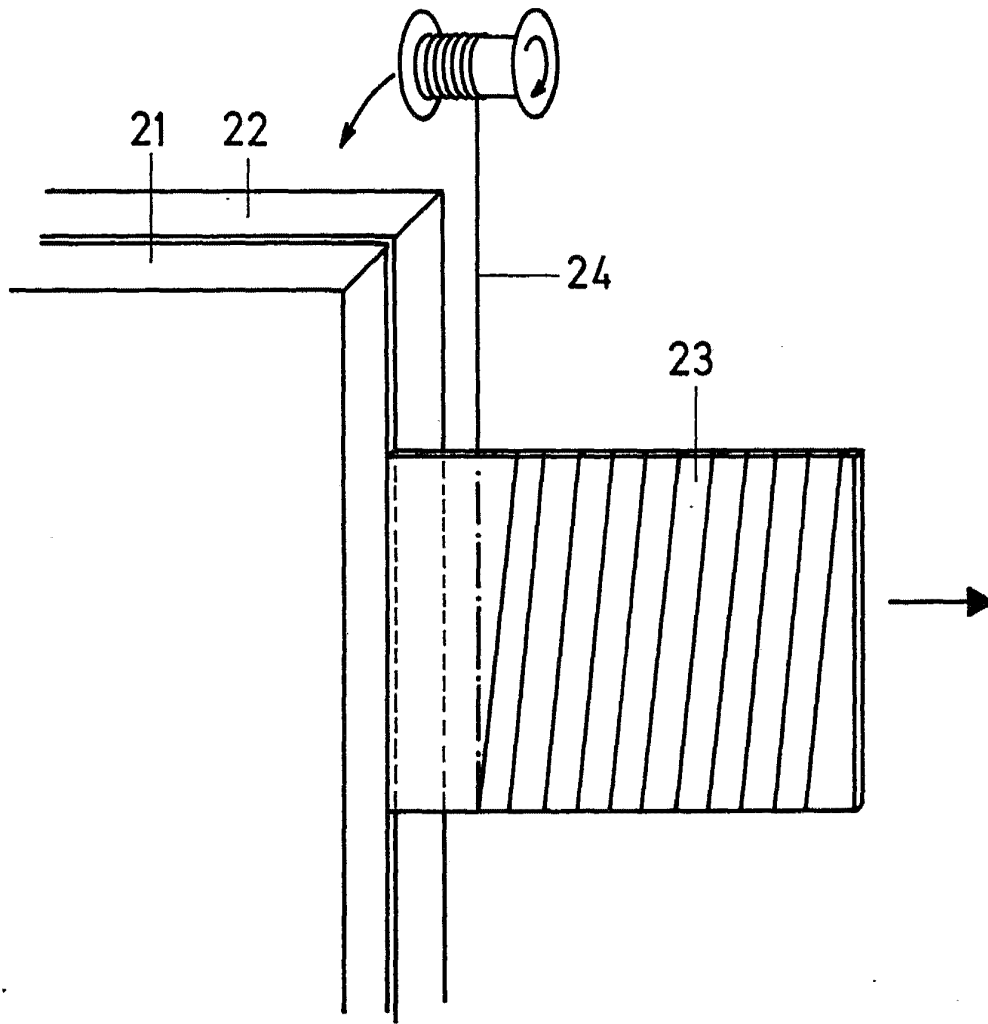


FIG. 4

Madrid, a - 5 JUL. 1977
p. a.

JAIME ISERN

p. p.

Firmado: JESUS PICAZO

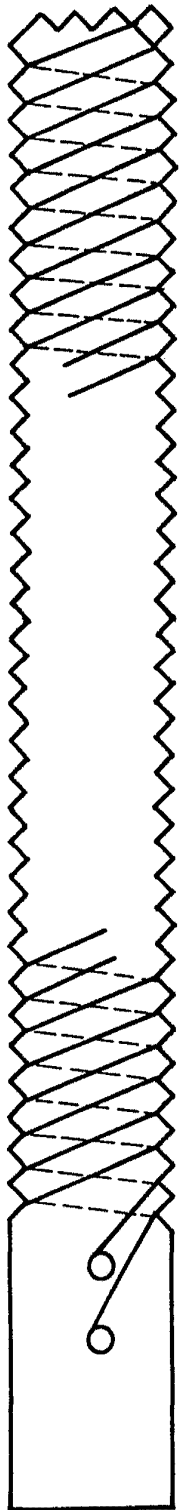


FIG. 5

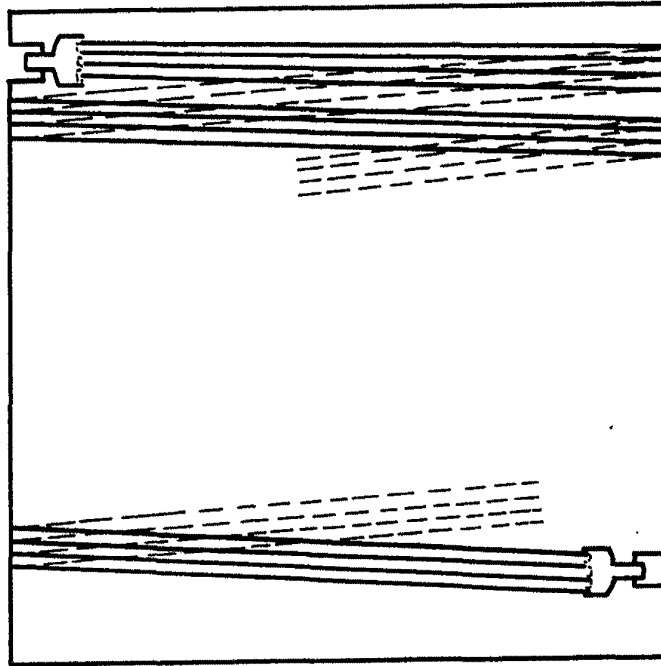


FIG. 6

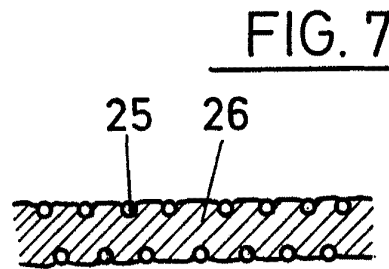


FIG. 7

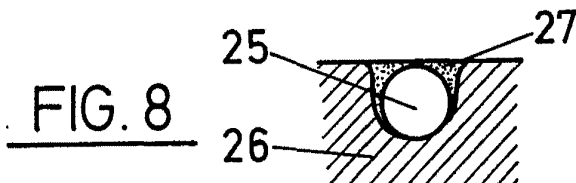


FIG. 8

Madrid, a 5 JUL. 1977

P. a. JAIME ISERN

p. p.

Firmado: JESUS PICAZO

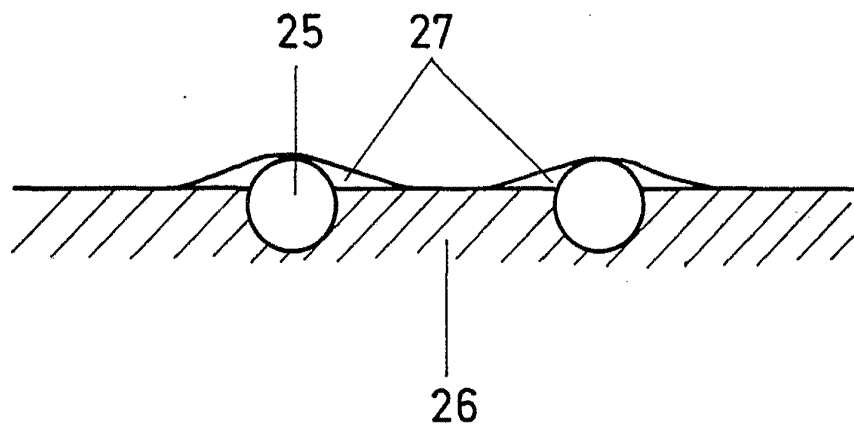


FIG. 9

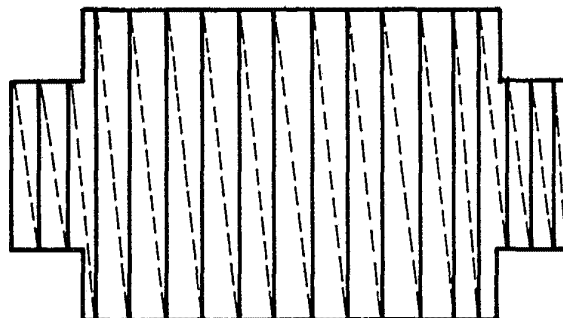


FIG. 10

Madrid, a - 5 JUL. 1977

p. a.

JAIME ISERN

D. p.

Firmado: JESUS PICAZO