



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 401**

51 Int. Cl.:  
**B29C 45/27** (2006.01)  
**B29C 45/74** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01923437 .6**  
86 Fecha de presentación : **12.04.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1303390**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

54 Título: **Aparato calentador de película gruesa.**

30 Prioridad: **19.06.2000 US 596549**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es:  
**HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS Ltd.**  
**AMC/IPS, 500 Queen Street South**  
**Bolton, Ontario L7E 5S5, CA**

72 Inventor/es: **Booth, Andrew, P.;**  
**Pilavdzic, James;**  
**Wolff, Peter, C.;**  
**Jenko, Edward, J.;**  
**Winkelmann, Bernd, D. y**  
**Warren, Harold, M.**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 283 401 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato calentador de película gruesa.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un calentador eléctrico de película gruesa según el preámbulo de la reivindicación 1 y a una tobera del canal del molde de inyección. Un calentador y una tobera de este tipo resultan conocidos, por ejemplo, a partir del documento US-A-5 973 296.

10 **Antecedentes de la invención**

Comunes a todos los dispositivos para procesar resinas poliméricas termoplásticas son los medios asociados para obtener y mantener la termoplasticidad de la resina durante el procesado, de tal modo que se dé forma al material de resina para constituir un artículo. El mantenimiento de la plasticidad puede requerir tanto el calentamiento como el enfriamiento de la resina durante diferentes tiempos del procesado de la resina. El enfriamiento puede resultar necesario para evitar la degradación térmica de la resina. Casi todas las técnicas de procesamiento de la resina se basan, por lo menos en parte, en calentar o enfriar la resina polimérica mediante transferencia térmica a través de la acción de una superficie metálica que forma parte del equipo de procesamiento. El calor se aplica generalmente a una superficie exterior del equipo metálico mediante fuentes de calor concentradas tales como calentadores de cinta o desde dentro del cuerpo de la parte metálica mediante varillas calefactoras o fluidos circulantes calentados tales como aire, agua u otros líquidos químicos. En todos los casos, los componentes transferidores de calor metálicos deben tener un espesor y una masa considerables para poder resistir esfuerzos mecánicos y presiones extremas. La masa metálica de gran magnitud responde lentamente a los cambios a la aplicación de calor o al enfriamiento de modo que resulta difícil realizar un control preciso de rangos de temperatura estrechos. Asimismo, cuando se desean diferencias de temperatura en zonas adyacentes del mismo equipo, es difícil localizar las temperaturas particulares y diferentes que se han de mantener, durante periodos de tiempo apreciables. Esta limitación resulta especialmente problemática para equipos y técnicas de procesamiento relativamente complejas, como por ejemplo en el moldeo por inyección de piezas grandes.

Los sistemas de moldeo por inyección de canal caliente tienen varias vías de paso del flujo del material fundido que están calentadas uniformemente a lo largo de todo el trayecto de circulación que conduce desde un depósito de material fundido hasta una cavidad del molde o canal frío. El material fundido que fluye a través de la vía de paso debe permanecer líquido hasta que llegue a la cavidad del molde o al canal frío. Para controlar el caudal y la presión, la vía de paso calentada conduce hacia o desde las toberas del canal de moldeo por inyección que pueden caldearse externamente. A esta tobera a veces se la denomina tobera de inyección del orificio para inyectar del canal caliente o tobera de inyección del registro del canal caliente, pero en lo sucesivo se denominará "tobera del canal". Estas toberas del canal están dispuestas típicamente en la base del colector del sistema de moldeo de canal caliente. Las toberas se extienden a través de orificios que conducen a cada una de las cavidades de moldeo o a una vía de paso secundaria calentada o no calentada dentro de un bloque de molde. Resulta esencial calentar adecuadamente y uniformemente la tobera del canal ya que frecuentemente este es el punto final en la parte calentada de la vía de paso del flujo justo antes de inyectarse en el molde. En este punto, el material debe estar en o por encima de su punto de fusión para que el material fundido fluya libremente a través de la tobera del canal, de modo que la tobera pueda ejecutar de forma fiable su función de controlar el caudal.

Se pretende que no se produzcan transiciones significativas de la temperatura en el punto de la tobera del canal ya que la tobera constituye una parte clave de cualquier procedimiento de moldeo ya que las transiciones en la temperatura pueden hacer cambiar la consistencia del fluido del material fundido como por ejemplo el termoplástico que puede dar como resultado un producto final defectuoso. Asimismo, si se desea interrumpir intermitentemente la circulación y luego reanudarla para una tobera dada, el caldeo de la tobera es necesario para mantener el material residual en estado de fundido, a fin de evitar la obturación.

Actualmente, las toberas del canal se calientan típicamente empleando una fuente de calor externa a la tobera. Típicamente, la tobera del canal se calienta mediante un elemento de caldeo que proporcionalmente lleva un alambre resistivo enrollado en espiral. El elemento con alambre enrollado en espiral forma un cilindro que está dispuesto coaxialmente alrededor de la superficie exterior de la tobera del canal. Sin embargo, este tipo de configuración del calentador funciona de manera ineficiente debido a la pérdida de calor a causa de la exposición abierta del elemento de caldeo al ambiente circundante. También hace aumentar el diámetro de la tobera y por tanto requiere mayores aberturas en la placa del colector para alojar la tobera. Asimismo, muchos de los calentadores de tobera estándar no están completamente encapsulados por una vaina aislada, lo cual hace que sea más difícil mantener una temperatura en la zona de la tobera del canal que presenta uniformidad con el resto de la vía de paso del flujo. Además, el diseño físico del elemento resistivo (en forma de espiral) también está limitado. El calibre del elemento de caldeo de alambre resistivo requerido para generar suficiente calor es tal que el hilo no puede conformarse para crear modelos de circuito complejos. En muchos casos se desean diversos modelos de circuito complejos distintos del modelo de espiral simple, a fin de conseguir una distribución del calor más eficiente. Asimismo, estos tipos de calentadores pueden ser voluminosos y difíciles de mantener y reparar. La instalación resulta difícil debido a que los terminales de conexión del elemento resistivo son grandes, y el diseñador del molde debe prever espacio para los terminales de conexión grandes y para la combinación tobera/calentador aumentada. Además, en muchos casos, el aparato con tobera del canal calen-

tado externamente tiene que adaptarse para alojar un termopar el cual requiere un espacio adicional para el termopar y su cableado. Se precisa un procedimiento mejor para calentar uniformemente la tobera del canal, calentarla de forma eficiente y el diseño debe ser económico y fácil de mantener y reparar.

5 El equipo industrial convencional que proporciona calor externamente a un paso de flujo como el de la tobera del canal en cuestión, generalmente proporcionará calor mediante los medios descritos anteriormente o mediante un diseño de calentador de cinta simple o múltiple.

10 En la patente US n° 5.973.296 concedida a Juliano, *et al.*, la invención es un calentador tubular que consiste en un sustrato tubular metálico que tiene una capa de película dieléctrica y una capa de película gruesa resistiva aplicada directamente sobre la superficie cilíndrica exterior de un sustrato tubular mediante el procedimiento de impresión de película fina de precisión. Este procedimiento es similar al procedimiento utilizado para producir algunas resistencias de película gruesa. La impresión de la película fina de precisión requiere la utilización de una cara máquina de impresión de película fina que utiliza una pluma de grabación de punta fina para dispensar la tinta conductora.

15 La patente US n° 5.411.392 concedida a Von Buren contempla un calentador de cinta ranurada junto con un manguito de fijación ranurado que se instala sobre una tobera de canal caliente. Este dispositivo de dos componentes utiliza la fuerza de fijación del manguito exterior para mantener la comunicación térmica entre el calentador de cinta y la tobera.

20 En la patente US n° 4.922.082 concedida a Bredt, *et al.*, se da a conocer un dispositivo de caldeo resistivo eléctrico que comprende dos electrodos espaciados entre sí coaxialmente, cada uno de ellos en contacto íntimo superficie con superficie con un elemento de caldeo interpuesto. El elemento de caldeo comprende un material de recubrimiento de polvo que funciona como un calentador resistivo eléctrico cuando se le aplica una diferencia de potencial eléctrico por los electrodos. El calor generado en dicho elemento se conduce a través de por lo menos uno de los electrodos que, a su vez, lo conduce a un objeto que se desea calentar. El material de recubrimiento de polvo se comprime en el espacio anular entre los dos electrodos.

25 El documento EP-A-0963829 describe un calentador que emplea película. De forma similar, el documento EP-B-0312029 describe un calentador que tiene películas cerámicas eléctricamente conductoras, con conectividad eléctrica con el elemento calentador conductor realizado mediante una combinación de conectores de cinta convertidos acoplados a electrodos anulares que rodean el cuerpo del calentador.

30 Se precisa un nuevo dispositivo de caldeo que pueda instalarse fácilmente sobre una tobera del canal u otro conductor y pueda fabricarse fácilmente en grandes series, que sea fiable, que proporcione perfiles de temperatura repetibles y predecibles con un coste de fabricación y mantenimiento reducido.

35 El aparato mejorado de la presente invención comprende como medios calentadores un calentador de película gruesa de múltiples capas que puede montarse en íntima asociación con resinas poliméricas termoplásticas que se procesan en el aparato. No se precisan componentes de metal pesado para conseguir la transferencia térmica a la resina. Puede haber un ahorro de peso, de material y de mano de obra en fabricación. Con la yuxtaposición más íntima del elemento de caldeo en el plástico en cuestión, se puede mantener un control más estrecho de la temperatura de la resina con tiempos de respuesta más rápidos para mantener una temperatura predeterminada de la resina, incluso en zonas o ubicaciones adyacentes pero diferentes. La menor masa térmica de los elementos de caldeo permite responder mejor al enfriamiento o al los cambios de calentamiento a enfriamiento o de enfriamiento a calentamiento. Con el dispositivo puede obtenerse un perfil de temperatura más preciso y repetible lo que permite conseguir unas mejores prestaciones de la máquina y una mayor calidad del producto acabado.

### Sumario de la invención

40 El objetivo primario de la presente invención es proporcionar un aparato calentador mejorado para ser empleado en el procesamiento del material fundido. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un tubo sustancialmente delgado como dispositivo calentador que pueda instalarse fácilmente en una tobera de canal caliente típica con un diámetro exterior reducido de la tobera que permite una reducción del espaciado entre toberas. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un calentador que tenga un menor coste de fabricación y de mantenimiento. Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un calentador que sea adecuado para producir grandes cantidades en serie gracias a la utilización del procedimiento de serigrafiado. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un calentador de película gruesa con un único conector eléctrico de inserción y extracción que pueda soportar las altas temperaturas y las dificultades de expansión térmica inherentes a una máquina de moldeo por inyección. Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un calentador más fiable que también exhiba un perfil de temperatura más estable y repetible a lo largo de su vida útil. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un calentador que pueda proporcionar un perfil de temperatura optimizado y preciso a lo largo de su longitud. Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un calentador con una tira resistiva de múltiples capas que aumenta las prestaciones del calentador para un sustrato de calentador de un tamaño dado.

65 Los objetivos citados anteriormente se alcanzan instalando la presente invención en una máquina de moldeo por inyección, particularmente en el sistema de tobera del canal caliente. La presente invención comprende un sustrato metálico de forma cilíndrica con una capa dieléctrica serigrafiada aplicada encima. La impresión serigrafiada o de

## ES 2 283 401 T3

cualquier otro tipo sobre la capa dieléctrica es una capa resistiva que comprende un patrón de tira predeterminado con dos extremos, el patrón de la cinta determina el perfil de temperatura a lo largo de toda la longitud del calentador. La tira resistiva podría comprender múltiples capas de material resistivo conectadas en serie para aumentar la capacidad del calentador. El serigrafiado en comunicación con los dos extremos terminales del patrón de tira resistiva son pastillas de contacto eléctrico que están diseñados para interconexión con un par de conductores eléctricos para comunicación de una corriente eléctrica a través de ellos. El serigrafiado sobre el patrón de tira resistiva es una capa de aislamiento que protege a la capa resistiva contra la abrasión y los cortocircuitos eléctricos. La capa de aislamiento podría formularse además para que actúe como un aislador térmico para hacer disminuir las pérdidas térmicas de la superficie exterior del calentador. La capa de aislamiento no está colocada sobre los contactos eléctricos. Los conductores eléctricos están colocados y fijados rígidamente a las pastillas de contacto eléctrico utilizando un manguito de conector extraíble que se desliza sobre el diámetro exterior del calentador y sobre las pastillas de contacto. No hay soldadura, ni soldadura blanda, ni soldadura fuerte de los conductores a las pastillas de contacto. El contacto en este interfaz se mantiene mediante la acción acuñante y la presión creada por el manguito del conector.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un calentador eléctrico de película gruesa que comprende: una superficie de sustrato térmicamente conductora; una capa dieléctrica serigrafiada aplicada sobre dicha superficie de sustrato; una capa resistiva aplicada sobre dicha capa dieléctrica formando así un circuito para la generación de calor; por lo menos un par de pastillas de contacto serigrafiadas aplicadas en comunicación eléctrica con dicha capa resistiva para conexión eléctrica, en uso, a una fuente de potencia; y una capa de aislamiento aplicada sobre dicha capa resistiva; el calentador de película gruesa que se caracteriza por: una caja del conector dispuesta sobre el calentador pudiéndose deslizar; la caja del conector que proporciona acoplamiento mecánico de los conductores a las pastillas de contacto, no precisando el acoplamiento mecánico ni soldadura blanda, ni soldadura fuerte, ni otros mecanismos de conexión que alteren la fase.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una tobera del canal del molde de inyección como se describe en la reivindicación 17.

Las formas de realización particulares de la presente invención son el objetivo de las reivindicaciones subordinadas.

### 30 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de una forma de realización preferida con el manguito del conector retirado en aras de una mayor claridad;

35 la figura 2a es una vista superior de una forma de realización preferida con el manguito del conector retirado en aras de una mayor claridad;

la figura 2b es una vista en sección transversal simplificada de una forma de realización preferida;

40 la figura 2c es una vista isométrica de una forma de realización preferida con el manguito del conector retirado en aras de una mayor claridad;

la figura 3 es una vista en sección transversal detallada de las diversas capas de una forma de realización preferida;

45 la figura 4 es una vista isométrica simplificada del manguito del conector instalado en el calentador;

la figura 5 es una vista en sección transversal del manguito del conector instalado en el calentador;

50 la figura 6 es un gráfico del perfil de temperatura a lo largo de la longitud de una tobera del canal caliente que ilustra la técnica anterior, así como una forma de realización preferida de la invención;

la figura 7 es una vista superior del conector eléctrico;

55 la figura 8 es una vista en sección transversal de tope de bloqueo;

la figura 9 es una representación plana del patrón de tira resistiva/conductora de película gruesa.

### Números de referencia utilizados en los dibujos

60 8 - conjunto de tobera del canal caliente

10 - forma de realización preferida

12 - conjunto del calentador

65 14 - cuerpo de la tobera

## ES 2 283 401 T3

- 16 - canal
- 18 - conjunto del manguito del conector
- 5 20 - punta de la tobera
- 22 - conductor
- 24 - acanaladura
- 10 26 - capa dieléctrica
- 28 - capa resistiva
- 15 30 - orificio de localización
- 32 - capa de aislamiento
- 33 - sustrato
- 20 34 - pastillas de contacto
- 35 - ranura de tope
- 25 36 - caja del conector
- 37 - ranura del primer contacto
- 38 - conjunto de tope de bloqueo
- 30 39 - ranura del segundo contacto
- 40 - contacto
- 35 42 - pasador
- 44 - espiga de tope
- 46 - muelle de tope
- 40 48 - tiras conductoras de baja resistencia
- 50 - tira resistiva
- 45 54 - vía de paso
- 56 - perfil de temperatura del calentador de cable enrollado
- 58 - perfil de temperatura del calentador de manguito de cobre
- 50 60 - perfil de temperatura por ordenador optimizado
- 62 - perfil de temperatura de la forma de realización preferida

### 55 **Descripción detallada de las formas de realización preferidas**

Haciendo referencia a la figura 1, se representa un conjunto de tobera de canal caliente 8 típica. El conjunto de tobera de canal caliente 8 comprende un cuerpo de la tobera 14, un canal 16, una punta de la tobera 20, un conjunto de calentador 12, un conjunto de manguito del conector 18, y por lo menos un par de conductores 22. El canal 16 recorre la longitud del cuerpo de la tobera 14 y comunica con la punta de la tobera 20 para transferir el material fundido a una cavidad del molde (no representada). Puesto en comunicación térmica con el cuerpo de la tobera 14 está el conjunto del calentador 12, el cual mantiene el material en el canal 16 en un estado fundido de libre circulación. El conjunto del manguito del colector 18 está instalado de modo que se pueda deslizar sobre el conjunto del calentador 12 y fija rígidamente los conductores 22 con el conjunto del calentador 12 para la comunicación de la corriente eléctrica a través del mismo.

## ES 2 283 401 T3

Haciendo referencia a continuación a las figuras 2a, 2b, 2c, y 3, se representa el conjunto de calentador 12. El conjunto del calentador 12 comprende una acanaladura opcional 24, un orificio de localización 30, un sustrato 34, una capa dieléctrica de película gruesa 26, una capa resistiva de película gruesa 28, por lo menos un par de pastillas de contacto 34 y una capa de aislamiento 32. El conjunto del calentador 12 comprende varias capas de diferentes materiales. El sustrato 33 en la forma de realización preferida es una pieza de metal en forma de C realizada típicamente de acero u otro material térmicamente conductor. La acanaladura opcional 24 recorre la longitud del calentador y permite que el sustrato actúe como un muelle de autorretención cuando está instalada alrededor del cuerpo de la tobera 14. En la forma de realización preferida, el sustrato 33 está realizado de acero inoxidable 430 mecanizado a partir de barra maciza o tubo para tener una pared cilíndrica con un espesor aproximado de 0,508 mm (0,020") a 1,016 mm (0,040").

El diámetro interior del sustrato 33 está dimensionado más pequeño que el diámetro exterior de la tobera del canal caliente. Esta configuración proporciona una buena comunicación térmica entre el conjunto del calentador 12 y el cuerpo de la tobera 14. Como se ha mencionado anteriormente, en la forma de realización preferida el sustrato 33 está realizado de acero inoxidable del tipo 340 ó 430, el cual presenta sustancialmente el mismo coeficiente de expansión térmica, u opcionalmente ligeramente más bajo, que las capas de película gruesa que se aplican encima. Alternativamente, el sustrato podría estar realizado de un material compuesto cerámico formulado para proporcionar un coeficiente de expansión térmica particular. Adaptar el coeficiente de expansión térmica resulta esencial para evitar roturas en las capas cuando los elementos empiezan a expandirse durante el calentamiento. Si el sustrato se expandiera más que las capas de película gruesa, las capas de película gruesa empezarían a romperse y podría causar que la capa resistiva 28 se cortocircuite prematuramente. Además, el coeficiente de expansión térmica para el sustrato 33 es menor que el del cuerpo de la tobera 14. Como resultado de ello, a medida que el cuerpo de la tobera 14 se calienta, se expande más rápidamente que el sustrato 33 y se forma una fuerza de fijación natural entre el conjunto del calentador 12 y el cuerpo de la tobera 14, dando como resultado una comunicación térmica mejorada.

Haciendo referencia a la figura 3, la capa dieléctrica de película gruesa 26 se aplica a la superficie exterior del sustrato 33, con la forma de realización preferida utilizando un procedimiento tipo serigrafía. El procedimiento de serigrafía resulta preferible puesto que reduce en gran medida el tiempo de producción de un diseño de calentador específico. El procedimiento de serigrafía requiere la utilización de una máscara simple para la capa dieléctrica, y el procedimiento de serigrafía resulta adecuado para el procesamiento con alta velocidad. En la forma de realización preferida, la capa dieléctrica está realizada de una mezcla de vidrio y cerámica y proporciona un aislamiento eléctrico entre el sustrato 34 y la capa resistiva 28. La capa dieléctrica 26 se aplica a la parte exterior del sustrato 34 y luego se endurece en un horno a 850°C. En la forma de realización preferida, la capa dieléctrica 26 tiene una rigidez dieléctrica mínima entre 1000 y 1500 V CA y una resistencia de aislamiento superior a 100 megaohmios. Para conseguir esta rigidez dieléctrica normalmente se requiere la aplicación de por lo menos tres capas de película gruesa sucesivas del material dieléctrico.

La expresión "película gruesa" se utiliza en la técnica para describir materiales que tienen un espesor del orden de 0,0254 mm (0,001") después del caldeo. En contraposición a "película delgada", que se utiliza en la técnica para describir materiales mucho más delgados del orden de 0,00635 mm (0,00025") de espesor, los materiales de película gruesa se aplican típicamente como una pasta o tinta y se calientan utilizando un perfil térmico preciso. Los materiales de película gruesa pueden aplicarse utilizando o bien serigrafía o técnicas de grabación directa. La tinta de la película gruesa comprende una suspensión de molienda fina de matriz de vidrio o cerámica con combinaciones variables de materiales conductores y resistivos. La tinta de la película gruesa puede formularse fácilmente para utilizarse como conductor, como resistencia o como aislante.

”

Aplicada sobre la capa dieléctrica en un patrón de cinta predeterminado está la capa resistiva de película gruesa 28. La capa resistiva 28 es esencialmente el circuito eléctrico que genera calor a través de las pérdidas óhmicas dentro de la tira. Haciendo referencia a la figura 9, que ilustra una forma de realización preferida de un patrón plano de la capa resistiva 28, la capa resistiva 28 está realizada de tira resistiva 50 y de una tiras conductoras de baja resistencia 48. El calor se genera en su mayor parte desde la tira resistiva 50, aplicando así calor en puntos muy precisos y controlados, a lo largo del conjunto del calentador 12. La tiras conductoras 48 está realizada de material muy poco eléctricamente resistivo a fin de minimizar las pérdidas óhmicas.

En la forma de realización preferida, tanto la tira resistiva 50 como la tiras conductoras 48 se aplican a la capa dieléctrica 26 utilizando un procedimiento de serigrafía. Alternativamente, la tira resistiva podría aplicarse utilizando un procedimiento de grabación directa utilizando una impresora especial. Un procedimiento de grabación directa resulta preferible en ámbitos de producción en series pequeñas donde no se realizan economías de escala. De nuevo, el procedimiento de serigrafado es preferible debido al menor coste de fabricación para aplicaciones de gran volumen. La tiras conductoras 48 está realizada a partir de una matriz de paladio y plata que presenta típicamente una resistencia del orden de 0,01 ohmios/casilla. La tiras conductoras 48 se aplica antes de la tira resistiva 50 ya que la tiras conductoras se calienta hasta aproximadamente 825°C, y la tira resistiva 50 se calienta a aproximadamente 800°C. A continuación del caldeo de la tiras conductoras 48, la tira resistiva 50 se aplica utilizando el procedimiento de serigrafado. Como se ha mencionado anteriormente, esta cinta se calienta entonces a aproximadamente 800°C.

El patronado de la capa resistiva 28 constituye una ventaja clave de la presente invención. El perfilado térmico es

## ES 2 283 401 T3

un elemento de diseño clave en la construcción de la tobera del canal caliente. La repetibilidad y la alta densidad de potencia disponible con la presente invención permiten un perfil térmico optimizado que ayudará a eliminar puntos calientes problemáticos en las toberas de canal caliente. El patrón de la cinta utilizado en la forma de realización preferida puede modificarse fácilmente sobre la base de un análisis térmico por ordenador para proporcionar el calor exactamente allí donde se necesita. En la forma de realización preferida, se han conseguido densidades de potencia del orden de 100 vatios por centímetro cúbico.

Durante la formación de la tiras conductoras 48, a partir del mismo material se forman por lo menos dos pastillas de contacto 34. Las pastillas de contacto 34 en la forma de realización preferida están dispuestas en cada extremo de la capa resistiva 28 y proporcionan un lugar para aplicar potencia eléctrica al conjunto del calentador 12. Las pastillas de contacto 34 están dispuestas en una posición predeterminada en el conjunto del calentador 12 para interconectar con el conjunto del manguito del conector 18 cuando el manguito se instala plenamente y se inmoviliza en su sitio.

Aplicada sobre la capa resistiva 28 está la capa de aislamiento 32 utilizando también un procedimiento de serigrafado. La capa de aislamiento 28 no está aplicada sobre las pastillas de contacto 34. La capa de aislamiento 32 es una sustancia que aísla mecánicamente, térmicamente y eléctricamente y que protege a la capa resistiva 28 contra la abrasión y cortocircuitos y reduce las pérdidas calóricas de la superficie exterior del calentador. La capa de aislamiento 32 comprende una matriz de vidrio que se caldea hasta una temperatura de aproximadamente 600°C.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, el manguito del conector 18 se representa instalado en el conjunto del calentador 12. El conjunto del manguito del conector 18 comprende una caja del conector 36, contactos de muelle eléctricos 40, conductores eléctricos 22, vías de paso 54, una ranura de tope 35, una primera y una segunda ranura de contacto 37 y 39 respectivamente, y un fiador de inmovilización 38.

La caja del conector 36 es una clavija de enchufe de forma anular que encajará con el diámetro exterior del conjunto del calentador 12 pudiendo deslizarse. Un pasador 42 en el diámetro interior de la caja 36 interconecta con la acanaladura 24 y alinea adecuadamente el conjunto del manguito 18 con las pastillas de contacto 34. La primera y segunda ranura de contacto 37 y 39 se realizan en la superficie interior de la caja del conector 36 para la inserción de unos contactos de muelle 40. La vía de paso 54 permite la instalación de los conductores 22 a través de la pared de la caja 36 para conexión a los contactos 40.

La caja del conector 36 en la forma de realización preferida está realizada de material cerámico de óxido de aluminio con densidad del 96% comprimido y calentado. Este material ofrece actualmente propiedades que resultan muy adecuadas para ambientes de alta temperatura y presenta propiedades aislantes tanto térmicamente como eléctricamente. Sin embargo podría fabricarse fácilmente a partir de cualquier material apto que posea altas propiedades dieléctricas y buena conductividad térmica.

Los contactos de muelle eléctricos 40 se utilizan para transmitir energía eléctrica desde los conductores 22 hasta las pastillas de contacto 35 en la superficie del conjunto del calentador 12. Los contactos de muelle 40 deben ser aptos para compensar la expansión térmica y resistentes a la corrosión, y poder soportar una temperatura de 425°C continuamente sin degradación a la vez que mantengan una conexión de baja resistencia. En la forma de realización preferida, el material para el contacto de muelle 40 está realizado a partir de acero inoxidable duro, preferentemente del tipo 301. La superficie de contacto del contacto de muelle 40 puede estar chapeado de oro para mejorar la resistencia a la corrosión y reducir la resistencia de contacto.

Haciendo referencia a la figura 7, el contacto de muelle 40 está soldado al conductor 22. En la forma de realización preferida, el conductor 22 está soldado por resistencia al contacto 40 porque reduce el calor transmitido al hilo y no requiere adición de fundente o material de alambre de aportación. Este tipo de conexión también puede soportar el procedimiento de moldeo a alta temperatura. En la forma de realización preferida se utiliza un hilo de alta temperatura que lleva aplicado un aislador de teflón o de fibra de vidrio.

Haciendo referencia a las figuras 4, 5 y 8, se representa el conjunto de tope de inmovilización 38. El conjunto de tope 38 está insertado en la ranura de tope 35. La ranura de tope 35 recorre la longitud de la caja 36, y resulta suficientemente ancha para el asiento completo del conjunto de tope 38. El conjunto de tope 38 comprende un muelle de tope 46 y una espiga de tope 44. Cuando la caja 36 está instalada en el conjunto del calentador 12, la espiga de tope 44 está alineada y comunica con el orificio de localización 30. Este alineamiento tiene lugar automáticamente cuando el pasador 42 encaja en la acanaladura 24 del conjunto del calentador 12. El muelle de tope 46 está realizado de un material de chapa que presenta características de muelle que puede soportar las altas temperaturas del procedimiento de moldeo. En la forma de realización preferida, el muelle de tope 46 está realizado en acero inoxidable del tipo 301. Como el conjunto del manguito del conector 18 se desliza por el conjunto del calentador 12, la espiga de tope 44 está dimensionada para encajar en el orificio de localización 30 y bloquea eficazmente el conjunto del manguito del conector 18 en el conjunto del calentador 12 en el lugar adecuado y asegura el alineamiento y la comunicación de la corriente eléctrica a través de los contactos de muelle 40 y las pastillas de contacto 34.

Como se ha mencionado anteriormente, la capacidad de proporcionar una tira resistiva optimizada 50 basada en análisis realizado por ordenador constituye una ventaja importante de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 6, se ilustra un gráfico que compara los diversos perfiles de temperatura a lo largo de la longitud del cuerpo de la tobera en base a diversas tecnologías de calentador. Un perfil de calentador de cable enrollado 56 ilustra como

## ES 2 283 401 T3

5 pueden generarse los puntos calientes en la tobera. Este tipo de calentador crea rápidamente un punto caliente en la parte central del cuerpo de la tobera y puede degradar la calidad del material fundido. También se representa un perfil de temperatura del calentador de manguito de cobre 58. De nuevo, este tipo de calentador, aunque mejor que un calentador de cable bobinado, aún presenta puntos calientes y fríos que pueden degradar la calidad del material fundido. Se ilustra una cinta 60 de modelo de ordenador optimizado que representa el mejor perfil de temperatura para procesar el material fundido en una tobera de canal caliente. Con la presente invención, la tira resistiva 50 se diseñó para que ejecute estas prestaciones optimizadas. La curva 62 ilustra las prestaciones medidas realmente del diseño de calentador optimizado de la presente invención. Este perfil de temperatura se acerca mucho al modelo de ordenador optimizado y dará como resultado unas prestaciones mejoradas del procedimiento de moldeo.

10 La presente invención puede emplearse eficazmente en cualquier canal procedente de una fuente de plástico fundido. Un experto en la materia podría utilizar fácilmente la presente invención en diferentes máquinas procesadoras que requieran la aplicación de calor en áreas específicas de la máquina para el procesamiento continuado del material en las mismas. La presente invención podría emplearse fácilmente en canales calientes dentro de un colector o en una barra de bebedero o un husillo de plastificación de la máquina de inyección, caja por ejemplo.

20 Por tanto, el conjunto de la presente invención resulta fácil de instalar, tiene un perfil bajo que permite posibilidades de diseño más compactas, proporciona un perfil de calor controlable y optimizado y representa una solución de calentador de bajo coste con una eficiente capacidad de intercambio de calor.

25 Debe entenderse que la invención no se limita a las ilustraciones que se describen y se muestran en la presente memoria, que deben considerarse meramente como ilustrativas de las mejores maneras de poner en práctica la invención, y que son susceptibles de modificación de forma, tamaño, disposición de las piezas y detalles de operación. Se pretende que la invención englobe todas aquellas modificaciones que están dentro de su alcance según viene definido por las reivindicaciones.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Calentador eléctrico de película gruesa (12) que comprende:

- 5 a) una superficie (33) de sustrato térmicamente conductor;
- b) una capa dieléctrica serigrafiada (26) aplicada sobre dicha superficie (33) de sustrato;
- 10 c) una capa resistiva (28) aplicada sobre dicha capa dieléctrica (26) formando de este modo un circuito para la generación de calor;
- d) por lo menos un par de pastillas de contactos serigrafiadas (34) aplicados en comunicación eléctrica con dicha capa resistiva (28) para una conexión eléctrica, en uso, a una fuente de energía eléctrica; y
- 15 e) una capa de aislamiento (32) aplicada sobre dicha capa resistiva (28); estando el calentador de película gruesa (12) **caracterizado** porque

una caja de conector (18, 36) dispuesta de forma deslizante que se puede deslizar el calentador (12), proporcionando la caja del conector un acoplamiento mecánico de conductores eléctricos (22) a las pastillas de contacto (34), y el acoplamiento mecánico no supone ni soldadura blanda, ni soldadura fuerte ni cualquier otra fase que altere los mecanismos de conexión.

2. Calentador (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de sustrato comprende una acanaladura longitudinal (24) y la caja del conector (36) comprende, en una superficie interior de la misma, un pasador (42) configurado para encajar dentro de la acanaladura longitudinal para alinear los conductores eléctricos (22) en relación con las pastillas de contacto (34).

3. Calentador (12) según la reivindicación 2, que comprende asimismo un orificio de localización (30) y en el que la caja del conector (36) comprende, en la superficie interior de la misma:

una ranura de tope (35) en la que está dispuesto un conjunto de fiador de bloqueo (38), comprendiendo el conjunto de tope de bloqueo (38) un muelle de tope (46) y una espiga de tope (44);

estando dispuesta la espiga de tope (44) para encajar positivamente en el orificio de localización (30) a través de la acción del muelle de tope (46) cuando la caja del conector (36) está instalada en el calentador (12), alineando de este modo los conductores eléctricos (22) con las pastillas de contacto (34).

4. Calentador (12) según la reivindicación 3, en el que los conductores eléctricos (22) entran en la caja del conector (36) a través de unas vías de paso (54) que comunican con la primera y la segunda ranuras de contacto (37, 39) realizadas en la superficie interior de la caja del conector (36), conectando los conductores eléctricos (22) a unos contactos de muelle eléctricos (40) dispuestos dentro de la primera y de la segunda ranuras de contacto (37, 39).

5. Calentador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sustrato (33) es una superficie no plana, siendo la superficie no plana preferentemente cilíndrica.

6. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa resistiva (28) comprende asimismo una tira resistiva (50) y una tira conductora de baja resistencia (48), acoplando la tira conductora (48) la tira resistiva (50) al par de pastillas de contacto serigrafiadas (34).

7. Calentador (12) según la reivindicación 6, en el que dicha tira resistiva (48) está serigrafiada sobre dicha capa dieléctrica (26).

8. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa resistiva (28) está o bien serigrafiada sobre dicha capa dieléctrica (26) o bien está impresa directamente sobre dicha capa dieléctrica (26).

9. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha caja del conector (36) está realizada de material cerámico.

10. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sustrato (33) es un cuerpo de tobera (8).

11. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sustrato (33) está realizado en acero.

12. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa dieléctrica (26) tiene una rigidez dieléctrica comprendida entre 1.000 V CA y 1.500 V CA y una resistencia de aislamiento de por lo menos 100 megaohmios.

## ES 2 283 401 T3

13. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sustrato (33) y dicha capa dieléctrica (26) y dicha capa resistiva (28) y dicha capa de aislamiento (32) presentan sustancialmente el mismo coeficiente de expansión térmica.

5 14. Calentador (12) según la reivindicación 13, en el que dicho sustrato (34) presenta un coeficiente de expansión térmica ligeramente menor que dichas capas dieléctrica (26), resistiva (28) y de aislamiento (32).

15. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa resistiva (28) está aplicada a dicha capa dieléctrica (26) mediante fotoformación.

10

16. Calentador (12) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha capa resistiva (28) está realizada por láser o mordentado abrasivo.

15

17. Tobera del canal del molde de inyección (8) que presenta un calentador de película gruesa (12) cilíndrico dispuesto coaxialmente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

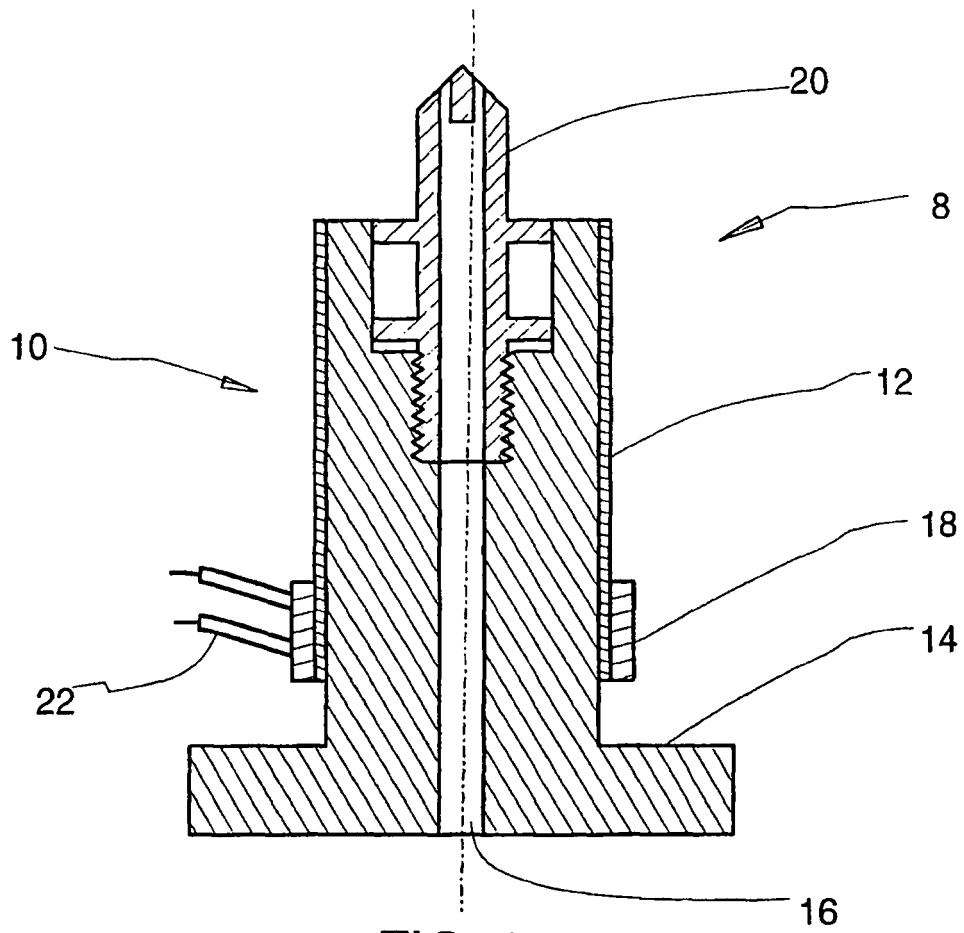


FIG. 1

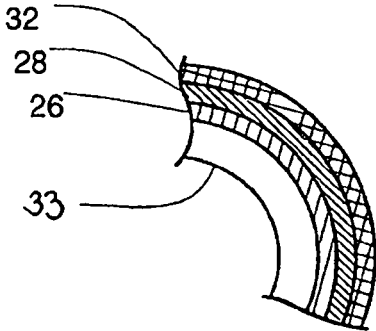
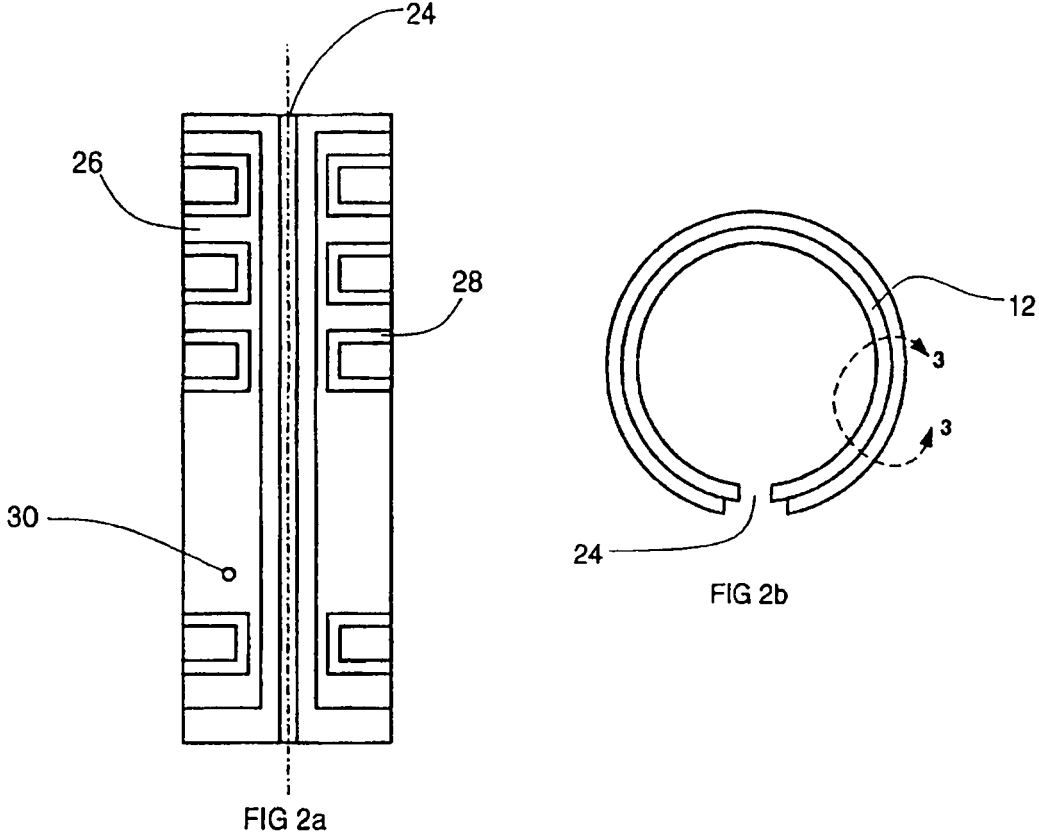
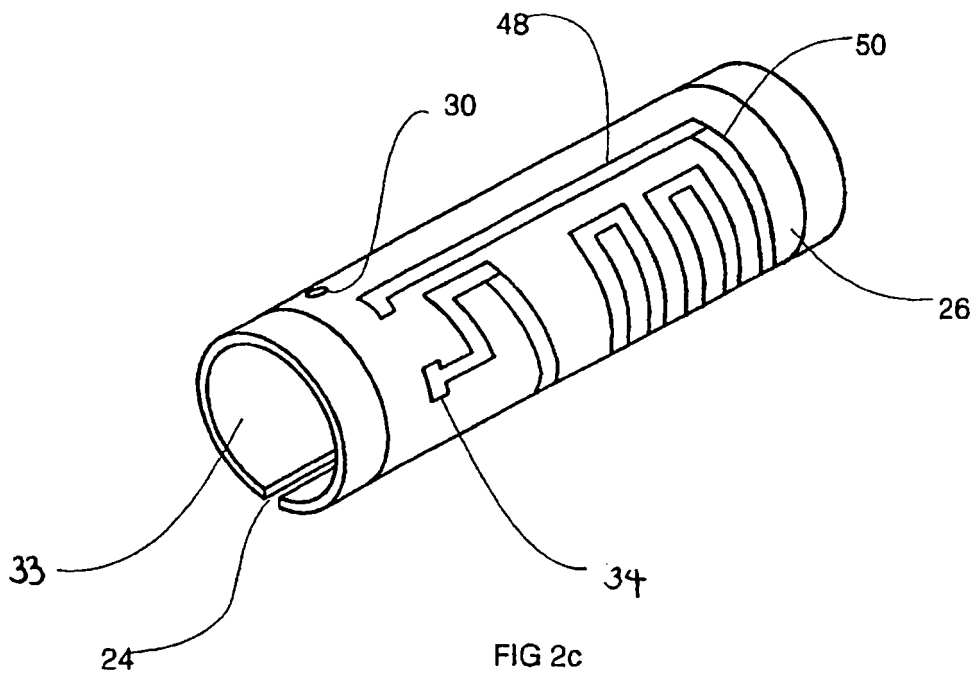
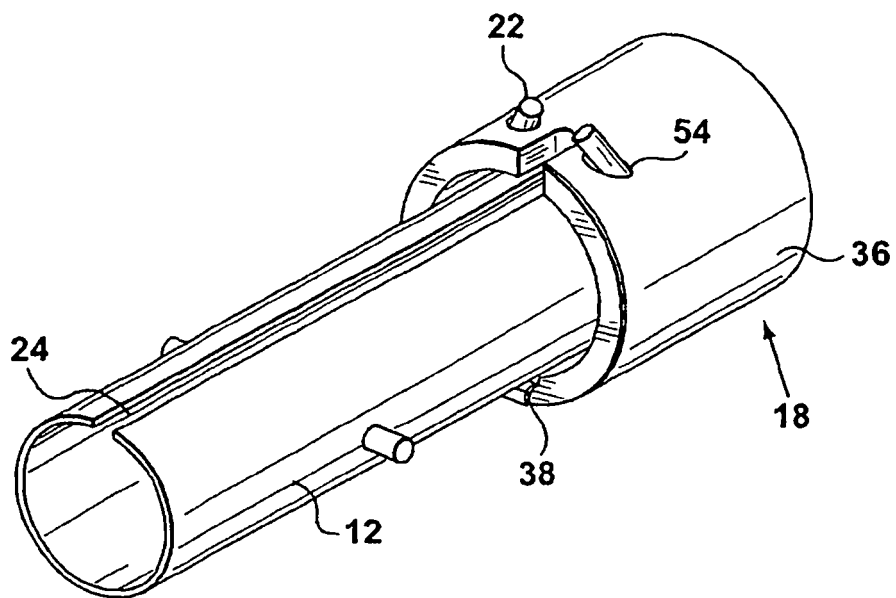
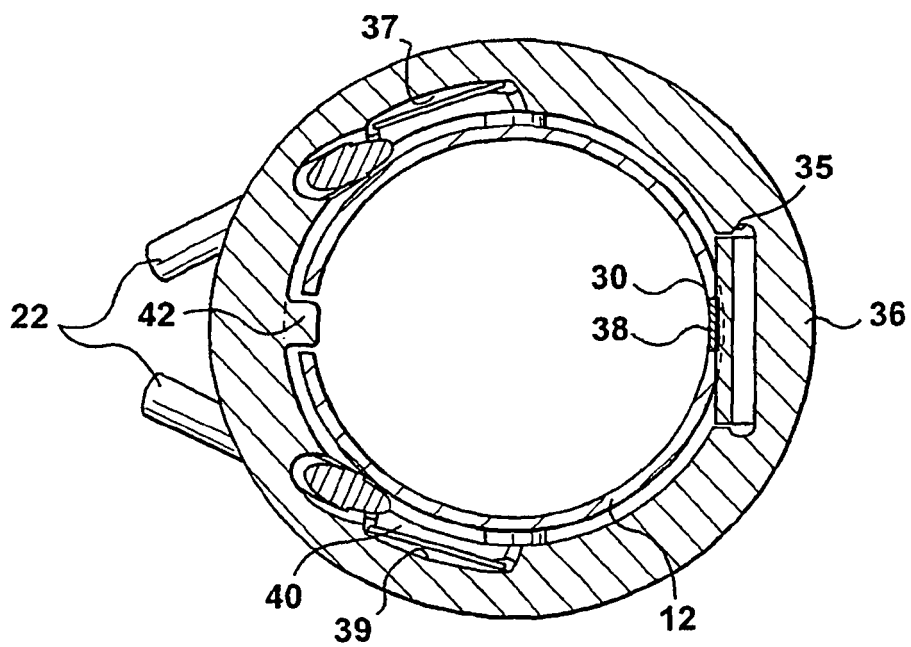


FIG 3

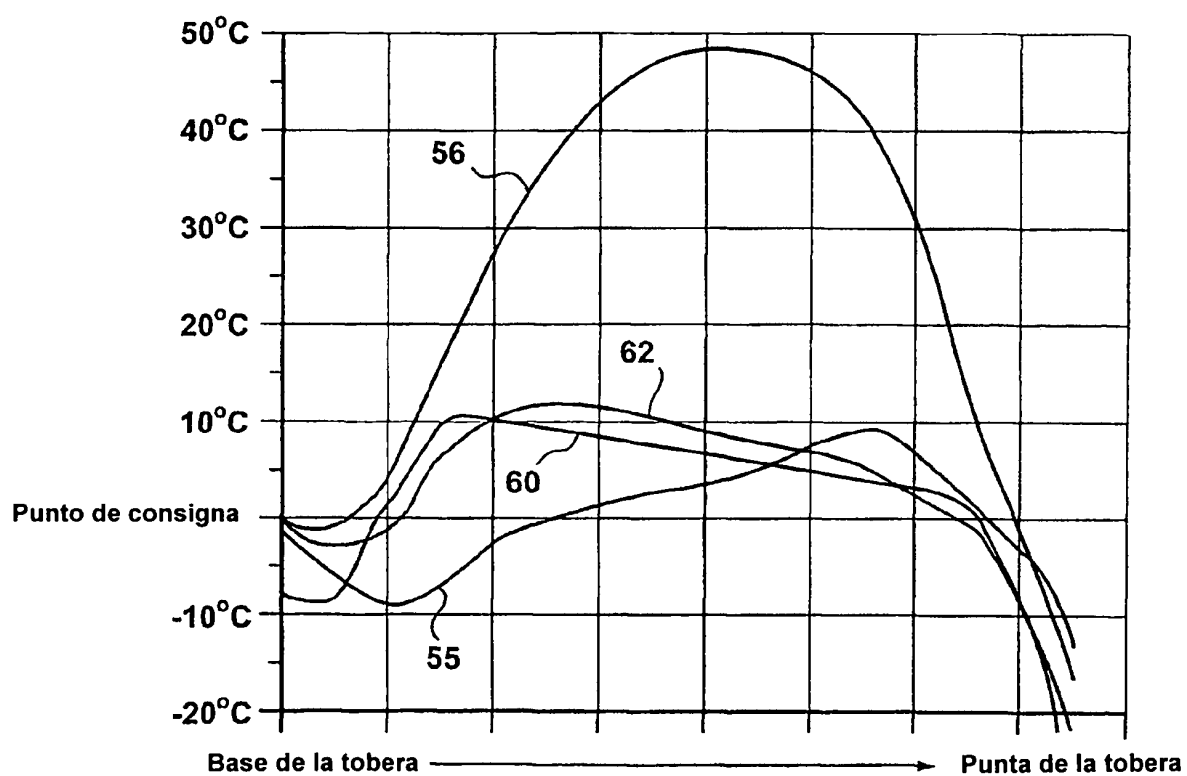




**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

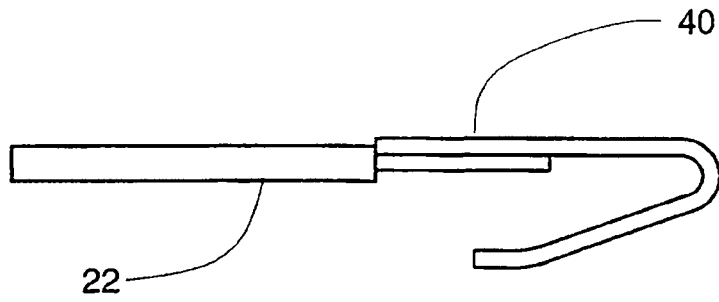


FIG 7

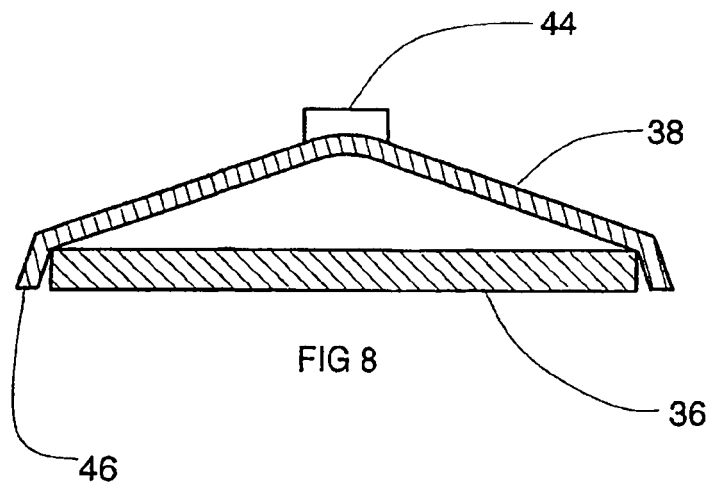
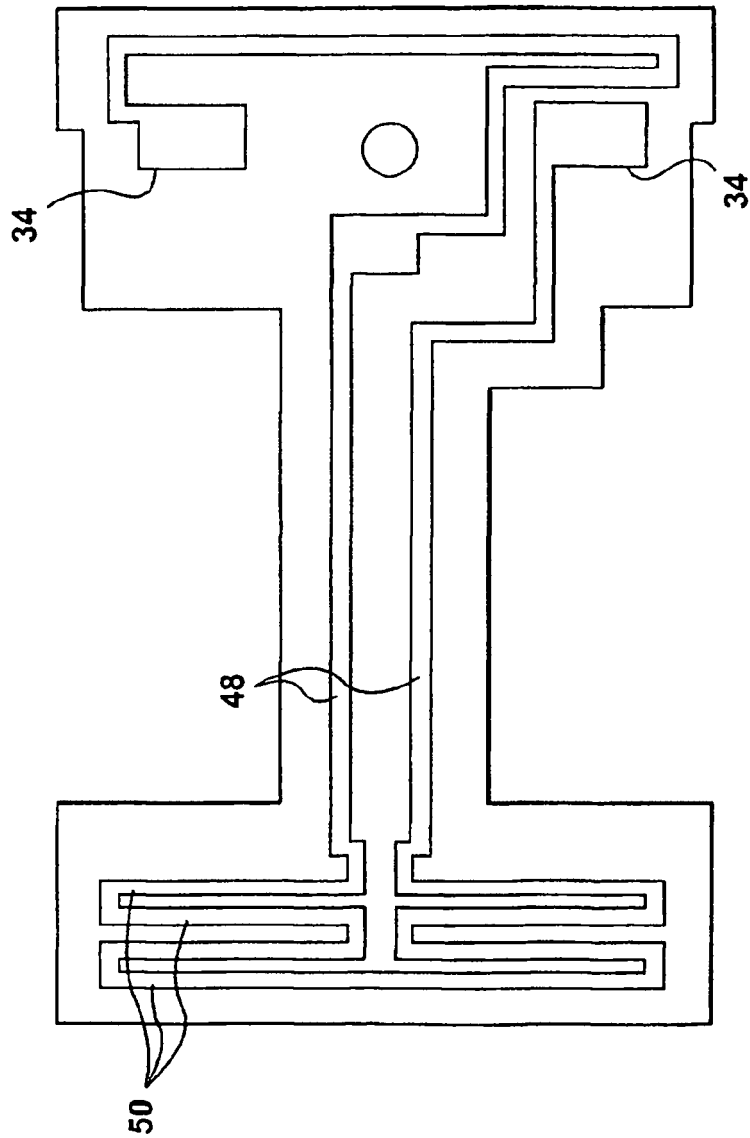


FIG 8



**FIG. 9**