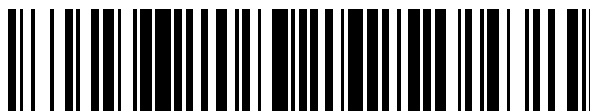


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 004**

51 Int. Cl.:

H01H 37/76 (2006.01)

H01H 85/12 (2006.01)

H01H 85/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2011** **E 11749108 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2471083**

54 Título: **Termofusible**

30 Prioridad:

26.07.2010 DE 102010038401

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.08.2016

73 Titular/es:

**VISHAY BCCOMPONENTS BEYSCHLAG GMBH
(100.0%)
Runholtstrasse 8-10
25746 Heide, DE**

72 Inventor/es:

**AURICH, JOACHIM;
ZUM FELDE, ULF;
KRÜGER, BERND;
MEX, LAURENT y
WERNER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 579 004 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

Termofusible

La invención se refiere a un procedimiento para cortar un circuito eléctrico.

La invención se refiere además a un termofusible para cortar un circuito eléctrico con la fusión de un conductor fusible.

Estado de la técnica

Los termofusibles del tipo mencionado adquieren cada vez más importancia por ejemplo en vehículos en la industria automovilística debido al creciente uso de elementos semiconductores (MOSFET, IGBT) para conmutar altas corrientes en consumidores eléctricos. En caso de un fallo del elemento conmutador semiconductor, por ejemplo por un cortocircuito o una falla o por otro fallo de funcionamiento puede producirse a causa de un flujo de corriente defectuoso un aumento de temperatura inadmisible y posiblemente fatal.

Esto se refiere especialmente a vehículos donde determinados consumidores como por ejemplo ventiladores de refrigerador, controles de ABS, ventiladores de calefacción, servodirecciones eléctricas o una dirección eléctrica o similares no se conmutan a través de la cerradura del encendido, sino que están conectados directamente a la batería.

Habitualmente, los consumidores de este tipo no están conectados a la batería a través de la cerradura del encendido, ya que después del uso o del apagado del vehículo debe quedar garantizado que el consumidor pueda seguir funcionando eventualmente. Por ejemplo, a partir de una temperatura determinada es necesario que el ventilador de refrigerador siga funcionando durante cierto tiempo incluso después de la marcha del vehículo, a fin de evitar picos de temperatura y conseguir un descenso de la temperatura del motor.

Un fusible de este tipo funciona como protección contra la sobretemperatura, de tal forma que al alcanzar una temperatura de conmutación causada por un fallo de funcionamiento, especialmente un cortocircuito de un componente eléctrico, interrumpe la alimentación eléctrica e impide un aumento de temperatura adicional, eventualmente fatal.

Pero también en caso de no cortocircuito y en otros circuitos no conectados directamente a la batería, un fusible de este tipo sirve de protección contra la sobretemperatura. Por ejemplo, si en caso de fallar un elemento de conexión fluye al consumidor una corriente sólo ligeramente más elevada, este fallo no puede detectarse con un cortocircuito eléctrico convencional. Entonces, la temperatura sigue subiendo en el consumidor típicamente encapsulado, lo que en determinadas circunstancias puede conducir incluso a un incendio.

Otras aplicaciones del termofusible pueden ser en general la protección contra la sobretemperatura y contra incendios de elevadas cargas eléctricas, por ejemplo para proteger células solares o elementos de batería de alta energía, así como en calefacciones adicionales.

Los termofusibles basados en la tecnología de resorte o de cera fundible ya son estado de la técnica en aparatos electrodomésticos, por ejemplo cafeteras. A causa de su baja capacidad de carga eléctrica, estos fusibles no se pueden usar para aplicaciones de potencia con altas corrientes.

Por el estado de la técnica se conocen termofusibles por el documento US7,068,141B2 que se disparan sin fuerzas mecánicas (por ejemplo, resortes).

El modo de funcionamiento de estos fusibles radica en las características de humectación del conductor fusible al alcanzar la temperatura de disparo. El disparo se produce por la fusión del conductor que por las fuerzas de humectación es atraído a superficies correspondientemente grandes. El conductor fusible con las superficies a recibir está envuelto por una envoltura dejando libre un espacio intermedio para el flujo del material de conductor fundido.

En estos fusibles que habitualmente se usan en aplicaciones de consumo, por ejemplo teléfonos móviles, resulta desventajoso que no son adecuados para altas corrientes, ya que debido al principio de disparo está disponible sólo una pequeña masa del conductor fusible.

Para el sector automovilístico existen propuestas para evitar las limitaciones mencionadas anteriormente.

El documento DE244375A1 describe un termofusible en forma de una resistencia fusible para el uso en fuentes de alimentación y circuitos de conmutación de potencia.

5 El documento DE102007014338A1 describe un termofusible en forma de una estructura de línea, especialmente en una rejilla estampada o una placa de circuitos impresos, que presenta un elemento fusible y que produce el corte de la conexión eléctrica a causa de la tensión superficial.

10 El documento DE102008003659A1 se refiere a un termofusible con un alma conductor que durante el funcionamiento regular sirve de conexión electroconductora y que en caso de un fallo térmico se funde al alcanzar una temperatura determinada.

15 En el documento DE102007014339A1 se describe por ejemplo un termofusible que presenta un elemento de unión y un actuador realizado por separado. El actuador corta la conexión eléctrica de manera mecánica al alcanzar una temperatura de disparo determinada.

Además, son conocidos termofusibles que habitualmente presentan una ballesta unida por soldadura indirecta que al alcanzar una temperatura determinada corta la conexión eléctrica.

20 En estos fusibles resulta desventajoso entre otras cosas que la soldadura de estaño y los puntos de unión están expuestos a tensiones de material permanentes y por ello está limitada su duración útil y la fiabilidad del termofusible, especialmente bajo condiciones ambientales duras y esfuerzos por cambios de temperatura.

25 En el documento US2008/019183A1 se describe un termofusible que realiza el corte de un circuito eléctrico con la fusión de un conductor fusible, presentando el termofusible dos piezas de conexión y estando dispuesto el conductor fusible entre estas piezas de conexión. Además, el termofusible presenta una envoltura de protección dispuesta alrededor del conductor fusible de tal forma que existe un espacio intermedio entre la envoltura de protección y el conductor fusible.

30 En el documento DE10207014334A1 se describe un elemento de aleación fundible para la fabricación de un termofusible. El termofusible comprende un elemento fusible de un material que se funde a una temperatura de disparo, así como una capa de soporte sobre una superficie en una zona de contacto del elemento de aleación fundible, siendo la temperatura de fusión del material de la capa de soporte superior a la temperatura de disparo y estando elegido el material de la capa de soporte de tal forma que en el estado sólido se disuelve en el material fundido del elemento fusible.

35 En el documento DE3837458A1 se describe un procedimiento para establecer una unión eléctrica entre dos superficies de contacto con la ayuda de un alambre para formar un termofusible. Para el termofusible está prevista una tapa de carcasa que envuelve al menos en parte el alambre fundible así como las dos piezas de conexión del termofusible.

40 **Exposición de la invención: objetivo, solución, ventajas**

45 La invención tiene el objetivo de proporcionar un fusible térmico para cortar un circuito eléctrico, siendo el fusible de muy bajo ohmioaje y adecuado para altas corrientes, especialmente para corrientes de carga corta muy altas, presentando una alta fiabilidad, especialmente bajo condiciones difíciles como por ejemplo un esfuerzo térmico y mecánico prolongado.

Este objetivo se consigue mediante un termofusible según las características de la reivindicación 1.

50 El termofusible según la invención está estructurado como termofusible que realiza el corte de un circuito eléctrico en caso de disparo mediante la fusión de un conductor fusible. Para garantizar una separación fiable de un circuito eléctrico, el termofusible presenta al menos dos piezas de conexión electroconductivas así como un conductor fusible que se funde al alcanzar una temperatura determinada. Además, el termofusible presenta un encapsulado o una envoltura. El conductor fusible está envuelto por una envoltura sin que esté previsto un espacio intermedio
55 libre entre el conductor fusible y la envoltura o partes integrantes del termofusible. Como material para el encapsulado o la envoltura se podría emplear por ejemplo un material de moldeo a base de resina epoxi. Sin embargo, básicamente también es posible usar otros materiales y procedimientos de barnizado. El termofusible presenta además una estructura de capas, estando prevista entre las piezas de conexión y el encapsulado o la envoltura al menos un recubrimiento o una capa de material adicional. Como material de este recubrimiento se
60 elige estaño, indio, bismuto, preferentemente plata o una aleación compuesta por estaño, indio, bismuto o preferentemente plata. Un recubrimiento de este tipo fomenta la recepción del conductor fusible al alcanzar la

temperatura de fusión.

Usando el termofusible según la invención, un circuito eléctrico se corta al alcanzar una temperatura determinada. Antes de alcanzar la temperatura de disparo, el termofusible constituye un conductor eléctrico con una conductividad muy alta. Por un conductor fusible están unidas eléctricamente entre sí dos piezas de conexión electrconductoras del termofusible. El material del conductor fusible está concebido de tal forma que la temperatura de fusión del material de conductor fusible se encuentra en el rango de la temperatura de disparo deseada del fusible. Al alcanzar la temperatura de fusión, el conductor fusible comienza a fundirse. Durante la transición de fase del material del conductor fusible del estado sólido al estado líquido aumenta el volumen del conductor fusible. A causa de un encapsulado del conductor fusible dentro del termofusible se produce un aumento de presión. El termofusible está realizado de tal forma que por el encapsulado del conductor fusible no está previsto ningún espacio intermedio libre entre el conductor fusible y la envoltura para recibir el material líquido del conductor fusible. El conductor fusible está envuelto dentro del termofusible completamente por partes integrantes directamente adyacentes, por ejemplo la envoltura, las piezas de conexión o un recubrimiento aplicado en las piezas de conexión o por otras partes integrantes del termofusible. Por lo tanto, el conductor fusible no está envuelto en ningún punto por un espacio intermedio libre. Además, el conductor fusible no está en contacto con un espacio intermedio libre, presentando el espacio intermedio aire u otra sustancia gaseosa. Por lo tanto, por el aumento de presión, el conductor fusible queda desplazado de tal forma que se corta la unión eléctrica entre las piezas de conexión.

El aumento de volumen durante la transición de fase del material del conductor fusible del estado sólido al estado líquido se produce de la forma más rápida posible y en forma de un salto de volumen. Por lo tanto, a causa de un aumento de volumen brusco es posible un rápido aumento de presión y por ello un disparo seguro del termofusible.

El material de conductor fusible líquido fluye a causa del aumento de volumen y del aumento de presión resultante, así como a causa del efecto capilar. El capilar se forma por un recubrimiento sobre las piezas de conexión, que se licua a una temperatura en el rango de la temperatura de fusión del material de conductor fusible. Durante el proceso de conmutación, el conductor fusible y el recubrimiento se mezclan y fluyen por el volumen del capilar a causa del aumento de presión y el efecto capilar. El material fluyente del conductor fusible y del recubrimiento se acumula por tanto al menos en parte sobre las piezas de conexión en la zona exterior del termofusible. La zona exterior es la zona del termofusible que no está envuelta por una envoltura.

Preferentemente, el conductor fusible se encuentra dentro del termofusible de tal forma que está en contacto directo con las piezas de conexión o en contacto directo con un recubrimiento aplicado en las piezas de conexión. Preferentemente, el encapsulado o la envoltura pueden presentar una capa de barniz adicional en el lado interior hacia el conductor fusible.

Además, resulta preferible que el termofusible pueda presentar un fundente similar al que se usa por ejemplo para la soldadura indirecta. El uso de un fundente adecuado requiere durante el proceso de disparo del fusible la activación de la superficie y, al alcanzar la temperatura de fusión, la mezcla del conductor fusible y del recubrimiento así como el flujo del material por el capilar. Para la elección del fundente es importante usar un fundente estable a largo plazo que garantice una activación incluso después de un influjo prolongado de temperaturas elevadas bajo condiciones de funcionamiento de típicamente 100 a 200 °C. Tampoco en caso de usar un fundente están previstos espacios intermedios libres adyacentes al conductor fusible y/o al fundente.

Preferentemente, el conductor fusible se encuentra entre las dos piezas de conexión electroconductoras. Por lo tanto, el conductor fusible está dispuesto en un intersticio entre las piezas de conexión. El conductor fusible puede estar en contacto directo con las piezas de conexión o en contacto directo con un recubrimiento previsto sobre las piezas de conexión. Esto ofrece la ventaja de que durante el proceso de disparo al alcanzar una temperatura determinada se realiza el corte del circuito eléctrico por la interrupción de la unión eléctrica entre las dos piezas de conexión.

Asimismo, resulta preferible que el recubrimiento que forma el capilar esté formado por una galvanización de las dos piezas de conexión. La capa de material entre las piezas de conexión y el encapsulado o la envoltura debería presentar preferentemente un espesor entre 1 µm y 50 µm, de forma especialmente preferible entre 5 µm y 20 µm.

Para garantizar una buena estabilidad al envejecimiento del termofusible, el recubrimiento de las piezas de conexión preferentemente está realizado de tal forma que entre las piezas de conexión y el encapsulado o la envoltura, el recubrimiento presenta por ejemplo una capa de estaño, un subniquelado, pudiendo componerse el subniquelado de una pura capa de níquel o de una aleación que presenta níquel. Por lo tanto, dicho subniquelado es una capa adicional entre las piezas de conexión y el recubrimiento, por ejemplo la capa de estaño. Por lo tanto,

- 5 el subniquelado está en contacto directo con la pieza de conexión y el recubrimiento, por ejemplo la capa de estaño. El subniquelado sirve de capa de barrera y forma una barrera de difusión entre las piezas de conexión, compuestas por ejemplo de cobre, y el recubrimiento. Una barrera de difusión impide la formación de fases intermetálicas. Por lo tanto, queda garantizado además que incluso después del envejecimiento siga existiendo todavía un recubrimiento suficientemente espeso entre las piezas de conexión y el encapsulado o la envoltura, por ejemplo, una capa de estaño suficientemente espesa para recibir el conductor fusible y para disparar el fusible. La capa de níquel o la aleación que presenta níquel puede presentar preferentemente un espesor de entre 1 μm y 50 μm, de forma especialmente preferente entre 5 μm y 15 μm.
- 10 Preferentemente, el conductor fusible se compone de un metal conductor con un bajo punto de fusión o de una aleación que presenta un metal con un bajo punto de fusión, cuya composición está determinada por la temperatura de disparo deseada. Preferentemente, se pueden usar aleaciones de soldadura habituales como por ejemplo soldaduras de estaño-plata, soldaduras de SnAgCu, soldaduras de plomo u otras aleaciones de soldadura. La siguiente tabla muestra ejemplos de composiciones posibles de la aleación de soldadura en función de la temperatura de disparo deseada del termofusible:
- 15

Tabla 1

Composición de aleación	Punto de fase líquida (°C)
Bi:Sn:Pb = 52,5:32,0:15,5	95
Bi:Pb:Sn = 55,5:44,0:1,0	120
Pb:Bi:Sn = 43,0:28,5:28,5	137
Bi: Pb = 55,5:44,5	124
Bi:Sn = 58,0:42,0	138
Sn:Pb = 63,0:37,0	183
Sn:Ag = 97,5:2,5	226
Sn:Ag = 96,5:3,5	221
Pb:In = 81,0:19,0	280
Zn:Al = 95,0:5,0	282
In:Sn = 52,0:48,0	118
Pb:Ag:Sn = 97,5:1,5:1,0	309

- 20 Las composiciones de aleación alistadas en la tabla son sólo ejemplos de aleaciones de soldadura. También se podrían usar otras composiciones de aleación.

Además, una forma de realización ventajosa de la invención prevé que las piezas de conexión presentan la forma de capuchones. Es preferible que los capuchones presenten una sección transversal circular o similar a un círculo así como por dentro al menos por zonas un espacio hueco.

25

De manera similar resulta preferible además que las piezas de conexión presenten la forma de un paralelepípedo o una forma similar a un paralelepípedo. Las piezas de conexión forman entonces los cuerpos base del termofusible. Esto ofrece la ventaja de que el termofusible puede estar realizado como componente montable en superficie (componente SMD) en forma de un fusible plano.

30

También son posibles otras formas de realización geométricas del termofusible según la invención.

35 También resulta preferible que las piezas de conexión electroconductoras reciban al menos un cuerpo no conductor. Básicamente, cada una de las dos piezas de conexión podría recibir respectivamente uno o varios cuerpos no conductores. El o los cuerpos no conductores tienen por ejemplo la forma de los capuchones, para que después del ensamblaje rellenen el espacio interior libre de los capuchones. El o los cuerpos no conductores mantienen en posición las piezas de conexión electroconductoras, por ejemplo los capuchones. Además, esto ofrece la ventaja de que por los cuerpos aislantes, el conductor fusible puede posicionarse y mantenerse en una posición adecuada entre las piezas de conexión electroconductoras. Además, el o los cuerpos no conductores pueden presentar la forma de un paralelepípedo o una forma similar a un paralelepípedo, sirviendo el o los cuerpos no conductores para soportar o sujetar las piezas de conexión electroconductoras.

40

De manera similar, además resulta preferible que, independientemente de la realización geométrica, el o los cuerpos no conductores se compongan de cerámica, por ejemplo Al₂O₃. Básicamente los cuerpos no conductores también pueden componerse de otro material aislante, por ejemplo de vidrio, materia sintética u otro material orgánico.

45

También resulta preferible que el conductor fusible presente la forma de un anillo. Pero el diámetro de un anillo de este tipo no tiene que elegirse necesariamente según el diámetro de los capuchones. El uso de un conductor fusible anular ofrece la ventaja de que puede ser sujeto de manera sencilla entre los dos capuchones electroconductores, por los cuerpos no conductores, por ejemplo cuerpos cerámicos. De manera similar, el anillo podría extenderse por fuera alrededor del cuerpo no conductor. Además, el conductor fusible podría estar realizado en forma de una o varias tiras longitudinales con cierto saliente entre dos piezas de conexión paralelepípedicas. Por lo tanto, el conductor fusible está dispuesto al menos por zonas entre las piezas de conexión paralelepípedicas o con forma de capuchón. Además, el conductor fusible puede estar dispuesto adicionalmente al menos por zonas sobre las piezas de conexión con forma de paralelepípedo o con forma de capuchón.

Además, una forma de realización ventajosa de la invención prevé dotar el termofusible de conexiones eléctricas adecuadas, de tal forma que a ambas piezas de conexión está conectado, preferentemente de forma céntrica, respectivamente un alambre o un conductor eléctrico con forma similar a un alambre. De esta manera, es posible emplear el termofusible en dispositivos o escotaduras habituales sin necesidad de realizar modificaciones constructivas en el consumidor eléctrico o el dispositivo. Además, las conexiones eléctricas pueden estar realizadas en forma de una construcción SMD (Surface Mounted Device/Dispositivo Montado en Superficie). Un componente SMD se emplea en la electrónica como componente montable en superficie o componente para el montaje en superficie. Además, son posibles también formas de conexión para otros tipos de montaje, por ejemplo montaje pasante (Through Hole Technology/tecnología de agujeros pasantes).

Para garantizar una alta protección mecánica, una alta estabilidad mecánica y una protección contra la oxidación del termofusible, resulta preferible proteger el termofusible mediante un encapsulado o una envoltura. Para mejorar estas características, el encapsulado o la envoltura pueden combinarse con una envoltura de barniz protector adicional.

Descripción breve de los dibujos

A continuación, la invención se describe a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, con la ayuda de formas de realización especialmente preferibles.

Muestran en representación puramente esquemática:

la figura 1, una representación esquemática del termofusible (100) según la invención,
 la figura 2, una representación esquemática del termofusible (200) según la invención,
 la figura 3, una representación esquemática del principio de conmutación del termofusible (0100, 200, 300) según la invención antes del disparo,
 la figura 4, una representación esquemática del principio de conmutación del termofusible (100, 200, 300) según la invención al alcanzar la temperatura de fusión,
 la figura 5, una representación esquemática del principio de conmutación del termofusible (100, 200, 300) después del proceso de disparo,
 la figura 6, una representación esquemática del principio de conmutación del termofusible (300) según la invención, y
 la figura 7, otra representación esquemática del termofusible (300) según la invención.

Forma de realización preferible de la invención

La figura 1 muestra una representación esquemática de un termofusible 100 según la invención. El termofusible 100 según la invención se compone de dos capuchones 11 y 12 con un alambre 14 y 15 conectado centralmente, de un cuerpo cerámico 13 y de un conductor fusible 10. Para garantizar una conductividad eléctrica muy buena, los dos capuchones 11, 12 se componen de cobre. Alternativamente, los capuchones 11, 12 también pueden componerse de otro material con una baja resistencia específica. Los capuchones 11, 12 y los alambres 14, 15 están revestidos de un recubrimiento (23), preferentemente una capa de Sn. El recubrimiento también podría presentar otro material, por ejemplo indio, bismuto, plata o una aleación compuesta por estaño, indio, bismuto o plata. Entre los dos capuchones 11, 12 está dispuesto un conductor fusible 10 sujeto por un cuerpo cerámico 13. El conductor fusible 10 presenta la forma de un anillo y se compone de una aleación de estaño-plata (por ejemplo, Sn97 Ag3 con un punto de fusión de 217 °C). La aleación también podría presentar otra composición con un punto de fusión más bajo o más alto, en función de la temperatura de disparo requerida del fusible. Sobre el conductor fusible 10 se encuentra un fundente 16 estable a largo plazo que durante el proceso de disparo del fusible sirve para la activación de la superficie y para la reducción de la tensión superficial. El encapsulado o la envoltura del fusible, en este caso compuesto por un barniz 17 endurecible por UV y un material de moldeo 18 elaborado a base de resina epoxi, sirve para aumentar la estabilidad mecánica del fusible. Además, el encapsulado o la envoltura 17,

18 ofrecen protección mecánica y contra la oxidación. La envoltura 18 envuelve el termofusible sólo por zonas. Especialmente, la envoltura 18 envuelve el termofusible en la zona en la que está dispuesto el conductor fusible 10. Los extremos de los capuchones 11, 12, especialmente en la zona de los puntos de conexión, por ejemplo para los alambres 14, 15 no son envueltos por la envoltura 18.

5 La figura 2 muestra una representación esquemática de un termofusible 200 según la invención. El termofusible 200 se compone sustancialmente de los componentes del termofusible 100 descrito en la figura 1. Una diferencia esencial con respecto a la estructura descrita en la figura 1 consiste en que en el termofusible 200 en la figura 2 no está aplicado ningún fundente sobre el conductor fusible 10.

10 Las figuras 3 a 5 muestran representaciones esquemáticas del principio de conmutación del termofusible 100, 200, 300 según la invención antes de alcanzar la temperatura de fusión, al alcanzar la temperatura de fusión y después de alcanzar la temperatura de fusión.

15 La figura 3 muestra el estado antes de la activación del termofusible 100, 200, 300 o antes de alcanzar la temperatura de fusión. Antes de alcanzar la temperatura de fusión, el conductor fusible 10 se encuentra en un estado sólido en el intersticio 24 entre las piezas de conexión 11, 12 con el recubrimiento 23 y el encapsulado o la envoltura 18. Para el proceso de disparo del termofusible 100, 200, 300 son de importancia especialmente el gradiente de presión, por una parte, por el aumento de volumen y el salto de volumen durante la transición de la fase sólida a la fase líquida y el efecto capilar.

20 La figura 4 muestra el estado del termofusible 100, 200, 300 al alcanzar la temperatura de fusión. Al alcanzar la temperatura de fusión, comienza a fundirse el conductor fusible 10. Al fundirse el conductor fusible se funde también el recubrimiento 23' en la zona del encapsulado o de la envoltura, por lo que se mezclan al menos en parte el conductor fusible 10 y el recubrimiento 23'. El desplazamiento al y a través del capilar es provocado sustancialmente por el aumento de presión durante la transición de fase del conductor fusible 10 de sólido a líquido y el salto de volumen resultante. Las figuras 4 a 5 muestran durante la fusión y después de la fusión el desplazamiento del conductor fusible 10. Para mayor claridad, en la figura 4, se muestra el sentido de flujo 22 del conductor fusible durante el desplazamiento. Se puede ver que el conductor fusible 10 se desplaza completamente del intersticio 24.

25 La figura 5 muestra el estado de conmutación del termofusible 100, 200, 300 después del proceso de disparo y del desplazamiento completo del conductor fusible 10 del intersticio 24. Una vez finalizado el proceso de disparo, el recubrimiento 23" mezclado con el conductor fusible se solidifica y se deposita en las piezas de conexión, es decir, en el punto original del recubrimiento 23 antes de alcanzar la temperatura de fusión. Una vez finalizado el proceso de disparo y el flujo del conductor fusible 10 queda cortado el flujo de corriente por el termofusible 100, 200, 300 por la interrupción en el intersticio entre las dos piezas de conexión 11, 12 o cuerpos base 19 conductores.

30 Las figuras 6 y 7 muestran representaciones esquemáticas de un termofusible 300 según la invención. El termofusible 300 según la invención está realizado como fusible plano para un montaje superficial (modo de construcción SMD). El termofusible 300 según la invención se compone de dos cuerpos base 19 (piezas de conexión) situados a una distancia entre sí que están aplicados sobre un cuerpo no conductor 13, por ejemplo un cuerpo cerámico. Para garantizar una conductividad eléctrica muy buena, los dos cuerpos base 19 (piezas de conexión) se componen de cobre o de otro material con una baja resistencia específica. Los dos cuerpos base 19 (piezas de conexión) están revestidos de un recubrimiento 23, preferentemente como capa de estaño. El recubrimiento podría presentar también otro material, por ejemplo indio, bismuto, plata o una aleación compuesta por estaño, indio, bismuto o plata. Además, el termofusible 300 presenta entre los dos cuerpos base 19 (piezas de conexión) así como en la zona alrededor del espacio intermedio (columna (24)) entre los dos cuerpos base 19 (piezas de conexión) un conductor fusible 10. Como se muestra en la figura 6, el termofusible 300 presenta dos conductores fusibles 10. Pero el fusible también podría presentar uno o más de dos conductores fusibles 10. Sobre el conductor fusible 10 se encuentra un fundente 16 estable a largo plazo que sirve durante el proceso de disparo del fusible para la activación de la superficie y para la reducción de la tensión superficial. Entre el encapsulado o la envoltura 18 del fusible y del fundente se encuentra una capa de barniz 17 adicional. El encapsulado o la envoltura 18 también pueden estar aplicados sólo en el lado superior del termofusible. El encapsulado o la envoltura 18 así como la capa de barniz 17 adicional sirven para aumentar la estabilidad del fusible y para la protección contra la oxidación. La capa de barniz 17 está en contacto directo con el fundente 16 sin dejar libre un espacio intermedio. El termofusible 300 también podría estar realizado de tal forma que no presente ningún fundente 16 sobre el conductor fusible 10. En este caso, la capa de barniz 17 o, en caso de no existir una capa de barniz 17 adicional, el encapsulado 18, estarían en contacto directo con el conductor fusible 10 sin dejar libre un espacio intermedio.

60

Signos de referencia

- 100 Termofusible
- 200 Termofusible
- 5 300 Termofusible
- 10 Conductor fusible
- 11, 12 Piezas de conexión / capuchones
- 13 Cuerpo no conductivo eléctricamente
- 14, 15 Alambre
- 10 16 Fundente
- 17 Recubrimiento de barniz / envoltura de barniz
- 18 Envoltura / encapsulado
- 19 Cuerpo base
- 22 Sentido de flujo
- 15 23 Recubrimiento / capa de estaño
- 23' Recubrimiento (fundido)
- 23" Recubrimiento (capa de estaño solidificada con material fundible para soldar)
- 24 Intersticio

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Termofusible (100, 200, 300) que realiza el corte de un circuito eléctrico con la fusión de un conductor fusible (10), presentando el termofusible al menos dos piezas de conexión (11, 12) electroconductoras y un conductor fusible (10), presentando el termofusible un encapsulado o una envoltura (18), presentando el termofusible o su estructura de capas al menos un recubrimiento (23) entre las piezas de conexión (11, 12) y el encapsulado o la envoltura (18), estando envuelto el termofusible al menos por zonas por el encapsulado o la envoltura (18), estando encapsulado el termofusible (10) dentro del termofusible, **caracterizado porque** el recubrimiento (23) entre las piezas de conexión (11, 12) y el encapsulado o la envoltura (18) presenta estaño, indio, bismuto o una aleación de estaño, una aleación de indio o una aleación de bismuto.
- 10 2.- Termofusible según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el conductor fusible (10) está en contacto directo con las piezas de conexión (11, 12) y el encapsulado o la envoltura (18).
- 15 3.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el encapsulado o la envoltura (18) presentan una capa de barniz en el lado interior hacia el conductor fusible (10).
- 20 4.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el termofusible presenta un fundente (16).
- 5.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conductor fusible (10) se encuentra entre las dos piezas de conexión (11, 12).
- 25 6.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el recubrimiento (23) entre las piezas de conexión (11, 12) y el encapsulado o la envoltura (18) presenta un espesor entre 1 μm y 50 μm , preferentemente entre 5 μm y 20 μm .
- 30 7.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el recubrimiento (23) entre las piezas de conexión (11, 12) y el encapsulado o la envoltura (18) presenta un subniquelado, estando compuesto el subniquelado de una capa de níquel o una aleación que presenta níquel.
- 35 8.- Termofusible según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el subniquelado presenta un espesor entre 1 μm y 50 μm , preferentemente entre 5 μm y 15 μm .
- 40 9.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conductor fusible (10) se compone de un metal con un bajo punto de fusión, de una aleación que presenta un metal con un bajo punto de fusión o de una soldadura de plomo.
- 10.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conductor fusible (10) se compone de una aleación de estaño y plata.
- 45 11.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las piezas de conexión (11, 12) presentan la forma de capuchones.
- 12.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** las piezas de conexión (11, 12) presentan la forma de un paralelepípedo o una forma similar a un paralelepípedo.
- 50 13.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el termofusible presenta al menos un cuerpo (13) no conductor eléctricamente, sirviendo dicho al menos un cuerpo (13) no conductor eléctricamente para sujetar las piezas de conexión (11, 12).
- 14.- Termofusible según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el al menos un cuerpo (13) no conductor eléctricamente se compone de cerámica, de vidrio, de materia sintética o de otro material orgánico.
- 55 15.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conductor fusible (10) presenta la forma de un anillo.
- 60 16.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** a las piezas de conexión (11, 12) está conectado respectivamente un conductor eléctrico (14, 15).
- 17.- Termofusible según al menos la reivindicación 16, **caracterizado porque** el circuito eléctrico (14, 15) presenta

la forma de un alambre o una forma similar a un alambre.

18.- Termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el termofusible presenta un recubrimiento de barniz o una envoltura de barniz.

5

19.- Uso de un termofusible según al menos una de las reivindicaciones anteriores como termofusible para la protección de células solares, elementos de batería de alta energía, calefacciones adicionales, consumidores eléctricos especialmente en vehículos, así como para la protección contra la sobretensión y para la protección contra incendios.

10

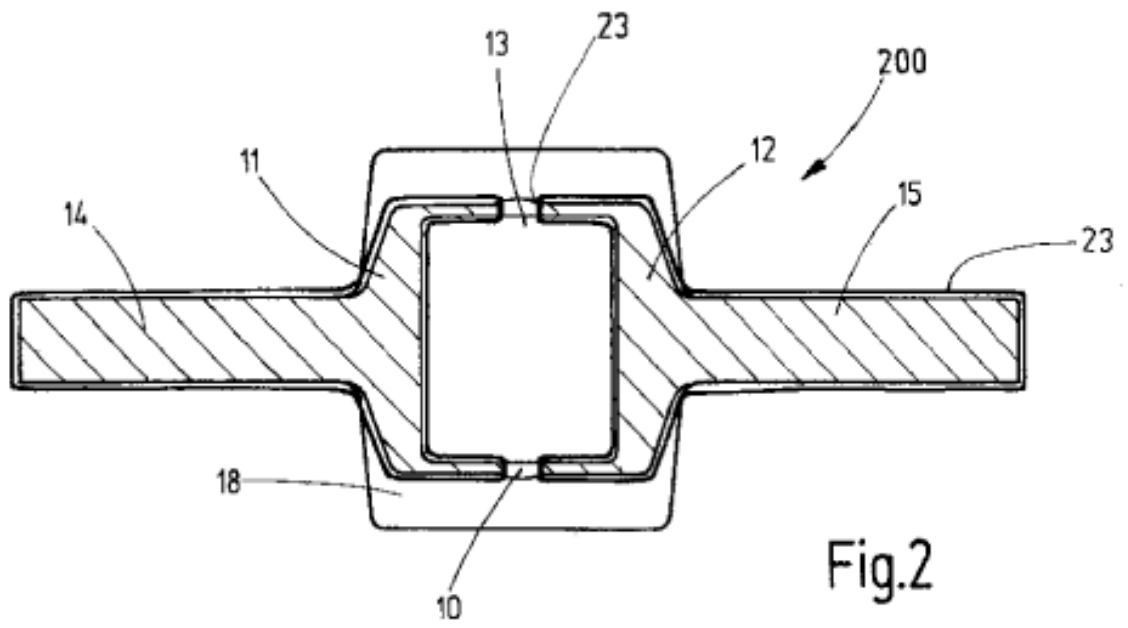


Fig.2

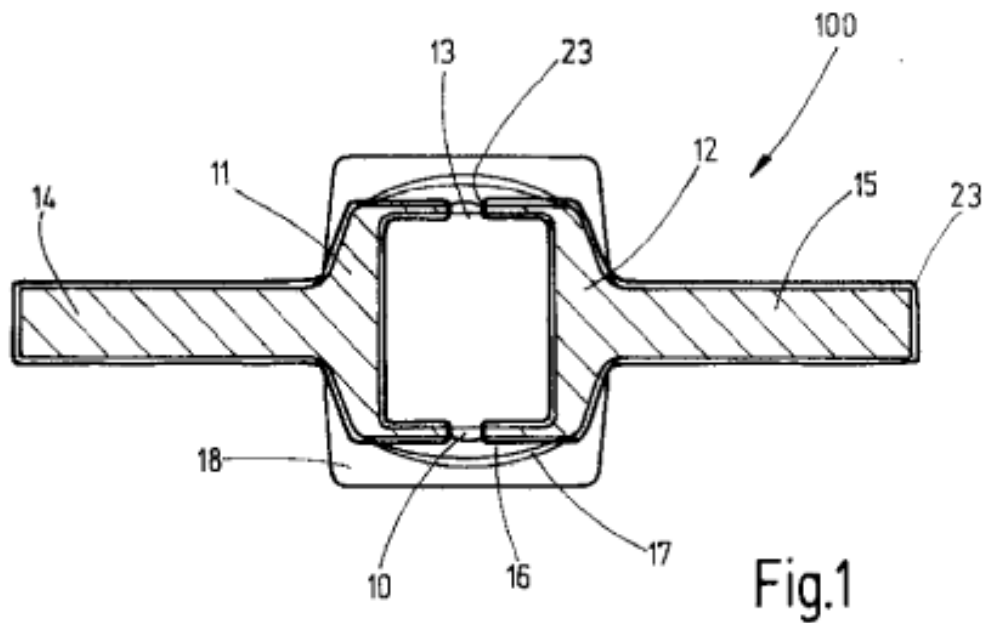


Fig.1

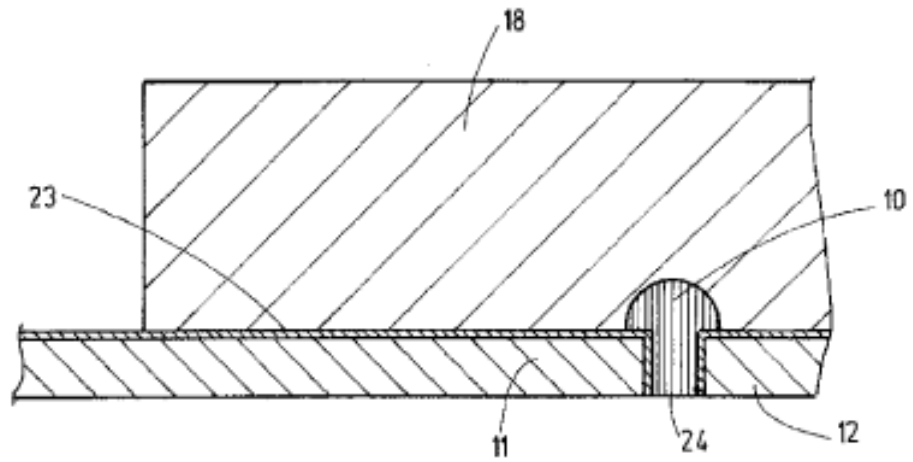


Fig.3

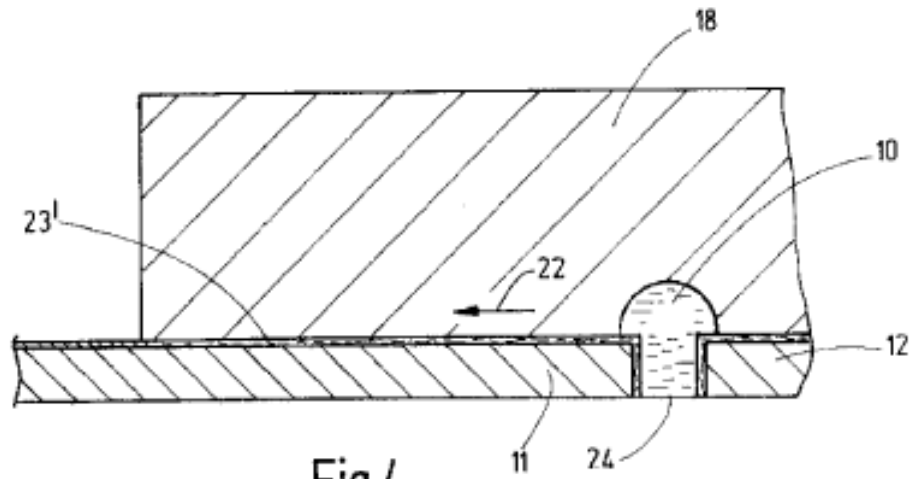


Fig.4

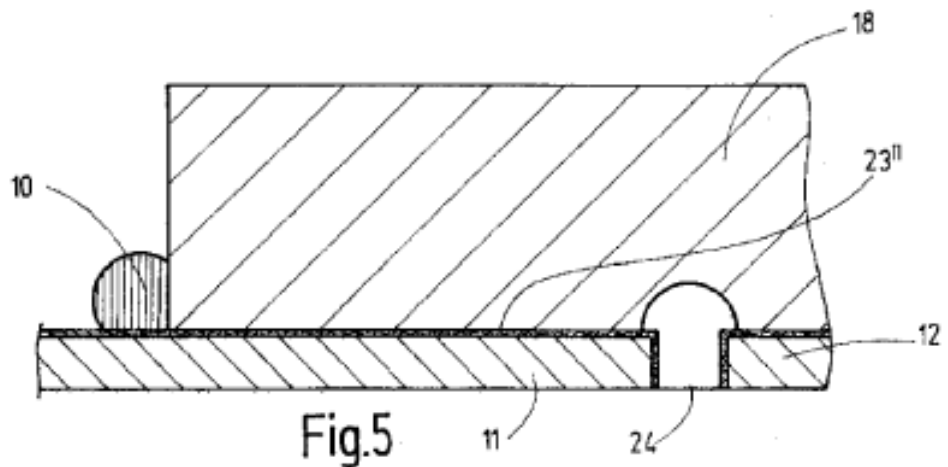


Fig.5

