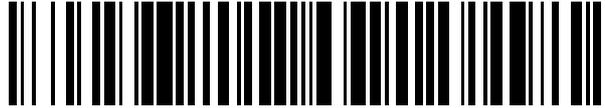


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 921**

51 Int. Cl.:

H05B 3/34 (2006.01)

H05B 3/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009 E 09165615 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2148337**

54 Título: **Elemento plano flexible calentable**

30 Prioridad:

24.07.2008 DE 102008034748

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

21.10.2015

73 Titular/es:

**TESA SE (100.0%)
QUICKBORNSTRASSE 24
20253 HAMBURG, DE**

72 Inventor/es:

**DIETZ, BERND;
KEITE-TELGENBÜSCHER, DR. KLAUS;
ELLRINGMANN, DR. UTE;
JUNGHANS, MONIKA;
DOMANN, FRANK y
DOMINIKAT, UDO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 548 921 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

Elemento plano flexible calentable

5 La invención, que se define con las características de la reivindicación independiente 1, se refiere a un elemento plano con una primera superficie lateral autoadhesiva y una segunda superficie lateral autoadhesiva, dicho elemento plano presenta una sucesión de capas formada por una capa de calentamiento, una capa de contacto y una capa de masa adhesiva, en la que la capa de calentamiento está en contacto con una primera superficie lateral de la capa de contacto y está unida con está de un modo eléctricamente conductor y en la que la capa de masa adhesiva está en
10 contacto con una segunda superficie lateral de la capa de contacto y dicha capa de calentamiento está formada por una primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable, que está configurada como conductor frío que se calienta con el paso de la corriente eléctrica y en la que la capa de masa adhesiva está formada por una segunda masa autoadhesiva. La invención se refiere además a un conjunto de pegado formado por dicho elemento plano en cuestión y un sustrato de pegado, a un proceso para la fabricación del elemento plano y al uso de de este elemento
15 plano para el pegado del sustrato en la industria del automóvil para el calentamiento de un conjunto pegado.

En muchos sectores se emplean calentadores eléctricos para calentar objetos o recintos. En los calentadores eléctricos se obtiene el calor en forma de energía térmica por conversión de la energía eléctrica (incluida la energía magnética). Los calentadores eléctricos se basan en lo esencial en diversos principios técnicos.

20 Aparte de la generación de calor en base a los efectos inductivo o capacitivo o a los rayos electromagnéticos se han consolidado los sistemas de calentamiento que contienen un elemento de resistencia de calentamiento (también llamados calentadores de resistencia). En tales sistemas se aprovecha la energía térmica (calor de Joule) generada por el paso de una corriente eléctrica a través del elemento de resistencia de calentamiento. En principio puede emplearse para ello cualquier conductor eléctrico como elemento de resistencia de calentamiento, que tenga un valor de resistencia final distinto de cero.

La elección del elemento de resistencia de calentamiento dependerá de la potencia térmica a lograr; esta depende del valor de resistencia del elemento de resistencia de calentamiento y de la corriente eléctrica que atraviesa el elemento de resistencia de calentamiento y según la ley de Ohm de la tensión o voltaje aplicado. Por consiguiente, la elección del elemento de resistencia de calentamiento se llevará, pues, a cabo en función de la naturaleza de los tramos conductores existentes, en especial habida cuenta de su sección, su longitud, su resistencia específica y su capacidad de absorción de cargas térmicas.

35 En especial en la industria del automóvil se están empleando cada vez más calentadores de resistencia, por ejemplo para calentar los asientos, las lunas de las ventanas y los espejos exteriores. Para llevar a cabo el calentamiento deseado en tales aplicaciones se instalan en el caso más simple alambres planos de resistencia. La potencia de calentamiento es constante y se regula con un mecanismo externo.

40 En los últimos años se han impuesto como elementos de resistencia de calentamiento los llamados elementos PTC. Un elemento PTC es un elemento de resistencia de calentamiento, cuyas zonas conductoras de la corriente están formadas por un material que tiene un coeficiente de temperatura positivo (en inglés: positive temperature coefficient, PTC); estos materiales se denominan también conductores fríos.

45 Los conductores fríos son, pues, materiales que conducen la corriente eléctrica y cuya resistencia aumenta con la temperatura, de modo que conducen mejor la corriente a temperaturas bajas que a temperaturas elevadas. El uso de estos materiales que se comportan como conductores fríos como elementos de resistencia de calentamiento (elementos PTC) tiene la ventaja de que, cuando se aplica un voltaje constante a dicho elemento calefactor, se evita el sobrecalentamiento de dicho elemento, porque cuando aumenta la temperatura de servicio aumenta también la resistencia del elemento calefactor, con lo cual según la ley de Ohm la corriente disminuye de modo proporcional al aumento de la resistencia, disminuye la potencia térmica generada en conjunto y se enfría de nuevo el elemento calefactor. Según la finalidad concreta de aplicación para limitar la temperatura se puede emplear una regulación intrínseca de esta índole en lugar de o además de la regulación externa.

55 También en la fabricación de automóviles se ha impuesto el uso de dichos elementos PTC. Por ejemplo, para los espejos exteriores de los turismos se pegan elementos PTC que están en contacto con superficies conductoras de aluminio, dichos elementos unen el reverso del vidrio del espejo con una placa soporte de la montura del espejo retrovisor exterior del coche. Cuando se aplica la tensión al elemento PTC, entonces se calienta este debido al paso de la corriente. El calor generado se transmite con una cinta autoadhesiva por ambas caras a la superficie de vidrio del espejo y de esta manera lo calientan. Con este sistema pueden lograrse temperaturas de 45 °C a 80 °C en la superficie de vidrio de dicho espejo.

60 Como conductores fríos se emplean por lo general para tal elemento calefactor pegable los termoplásticos semicristalinos que contienen negro de humo, por ejemplo el polietileno, el poli(fluoruro de vinilideno), el hexafluoropropileno o el tetrafluoretileno. El estado de la técnica se ha descrito con detalle en los documentos DE 29

48 350 A1, EP 0 307 205 A1, EP 0 512 703 A1 y EP 0 852 801 A1. En el uso del calentamiento del espejo, estos conductores fríos se aplican en forma de tinta sobre una superficie conductora general que actúa como electrodo de contacto eléctrico y están dispuestos sobre una lámina soporte separada de un grosor comprendido normalmente entre 75 µm y 250 µm. El disolvente de la tinta se elimina en un paso posterior de secado. Las tintas de este tipo se han descrito con detalle en la patente EP 0 435 923 A1.

El sistema formado por la lámina soporte con superficies conductoras y un barniz intrínsecamente calentable es suficiente para lograr el calentamiento, pero requiere una estructura relativamente complicada, porque los distintos componentes del elemento calefactor tienen que pegarse no solo con el vidrio del espejo, sino también con la plancha de soporte de dicho espejo, que en muchos casos se fabrica con el plástico ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno). El pegado de estos materiales diferentes plantea exigencias especiales a la cinta adhesiva.

Aparte de los aspectos, que se basan en los materiales del fondo de pegado en cuestión, la cinta autoadhesiva referida, que se emplea para sujetar el elemento calefactor a la plancha del espejo y que transporta el calor desde el elemento calefactor a la superficie del espejo, además de tener un conductividad térmica lo más elevada posible, tiene que cumplir también con una adaptación especial en lo que respecta a la resistencia al cizallamiento a temperaturas elevadas así como a la resistencia a la intemperie y la fuerza autoadhesiva a temperaturas bajas. Esto se aplica también a la capa adhesiva separada, prevista para sujetar la banda mixta, formada por la lámina soporte y la tinta conductora, a la plancha soporte de la montura del espejo.

Otros requisitos que debe cumplir la banda mixta, formada por la cinta adhesiva, la lámina soporte con superficies conductoras y el barniz intrínsecamente calentable, se refieren a la funcionalidad de esta banda mixta como protección contra el astillado (en inglés: anti-splintering), es decir, esta banda mixta tiene que impedir eficazmente la proyección de astillas o fragmentos en caso de una eventual rotura del espejo. Esto se consigue por lo general empleando otra lámina soporte dentro de la cinta adhesiva.

Pero una banda o cinta mixta presenta en su conjunto una flexibilidad en cualquier caso reducida. Por ello, los elementos calefactores pegables en forma de banda mixta, ya conocidos por el estado de la técnica, tienen el inconveniente de que son relativamente rígidos. Por consiguiente, la banda mixta se pega relativamente mal sobre un fondo arqueado de anclaje, porque la resistencia de la banda mixta opone una fuerte resistencia mecánica a una deformación. De este modo se puede producir el despegue local o total del elemento calefactor del sustrato de pegado (el fondo de anclaje o el soporte), lo cual puede disminuir o incluso impedir la transmisión de la energía térmica de generación eléctrica al sustrato de pegado. Por otro lado, la rigidez de la estructura de los elementos calefactores pegables convencionales perjudica o merma la resistencia mecánica al impacto en frío de la unión pegada de varios sustratos pegados, por ejemplo de un espejo con su montura.

En especial cuando las superficies del sustrato son grandes y abovedadas surge el problema de que, debido a las tolerancias de fabricación (por ejemplo del vidrio del espejo y de la plancha soporte), surgen medidas de separación diferentes a lo largo de la superficie, que a menudo impiden que la unión pegada cubra la totalidad de la superficie. Además, en estas zonas pueden penetrar medios líquidos o gaseosos (fluidos), por ejemplo el agua de la lluvia o el agua de condensación, que siguen reduciendo la resistencia mecánica de la unión pegada.

Este efecto es problemático en especial en el caso de los espejos retrovisores del automóvil, que tienen un espejo de una sola pieza y una zona ampliada de visión, en los que el espejo presenta una superficie arqueada en dos direcciones del espacio (espejo gran angular y espejo de zona próxima). El arqueado de dos dimensiones en cuestión, debido a la lámina soporte rígida, sobre la que se alojan las estructuras conductoras planas, impide el pegado del espejo con el elemento calefactor. Además de la lámina soporte, también las superficies conductoras dificultan el pegado sobre el sustrato arqueado, porque están formadas por capas metálicas, barnices conductores o tintas de impresión relativamente rígidos, que en caso de un fuerte alargamiento o flexión pueden romperse, de modo que en estos sistemas no queda asegurado de manera fiable el contacto eléctrico.

Por otro lado, en los espejos retrovisores exteriores modernos del automóvil existe el problema de que dichos retrovisores, aparte del espejo retrovisor pegado, deben realizar otras funcionalidades (por ejemplo el matizado electrocromado del espejo), cuya ejecución contribuye también a dar mayor profundidad al alojamiento o mayor grosor total al componente. A raíz de los insertos funcionales y pegados cada vez más gruesos debido a dichas estructuras funcionales requeridas, que se alojan entre el vidrio del espejo propiamente dicho y la plancha soporte, el diseñador dispone de un margen de maniobra claramente limitado cuando pretende configurar un retrovisor de automóvil y además aumenta el peso del retrovisor exterior en su conjunto.

Se puede lograr una mejora incorporando a un mismo elemento plano no solo las estructuras eléctricamente conductoras del elemento calefactor, sino también la cinta adhesiva. Un elemento plano autoadhesivo de este tipo, que puede calentarse intrínsecamente y combina la función de calentamiento con la fuerza autoadhesiva, se ha descrito en la patente DE 103 10 722 A1 y también en el documento WO 2004/081136 A, que reivindica la prioridad de la DE 103 10 722. Sin embargo se ha puesto de manifiesto como un inconveniente de esta estructura que la masa adhesiva pierde su fuerza autoadhesiva tanto más, cuanto mayor es la porción de componentes

eléctricamente conductores dentro de la dicha masa adhesiva, sin los cuales no sería posible en absoluto el calentamiento de la masa adhesiva. Por otro lado surge en algunos casos la dificultad de generar un comportamiento conductor en frío suficientemente acusado cuando se emplean polímeros autoadhesivos que por lo general son amorfos.

5 Además en esta estructura existe todavía el problema de la flexibilidad demasiado escasa del elemento plano, de la cual deriva una reducción notable de la fiabilidad de la unión pegada, lo cual a su vez se traduce en un menor contacto mecánico, eléctrico y térmico a través de la unión pegada, con lo cual disminuye la cantidad máxima de calor aprovechable y se dificulta la transición térmica.

10 Los documentos DE 10 2007 007 617 A y el WO 2008/098847 A derivado del documento anterior, que son relevantes para el tema de la novedad, describen una capa de contacto perforada de una masa adhesiva termofusible calentable. Pero no se describe ninguna cinta autoadhesiva, en la que sobre ambas caras de un elemento de contacto perforado estén dispuestas sendas masas autoadhesivas, que a temperatura ambiente son capaces de generar una unión pegada duradera con el sustrato.

15 Es, pues, un objetivo de la presente invención desarrollar un elemento plano, que permita superar estos inconvenientes y esté configurado de manera que permita un buen contacto mecánico y eléctrico incluso sobre un fondo de anclaje que tenga la superficie arqueada, que presente una gran resistencia mecánica de pegado y además que tenga una estructura sencilla, de modo que pueda fabricarse de modo favorable tanto desde el punto de vista económico como ecológico. El objetivo consiste en especial en desarrollar un elemento plano mejorado, intrínsecamente calentable y pegado por ambas caras, que presente una mayor flexibilidad y/o un mejora capacidad de puenteo o superación de separaciones y además una estructura más delgada.

20 Este objetivo se alcanza de modo sorprendente y no previsible para los expertos con un elemento plano del tipo mencionado en la introducción, cuya capa de contacto es por lo menos un elemento de contacto perforado, ensanchado y en lo esencial plano.

25 Por lo tanto es objeto de la invención un elemento plano con una primera superficie lateral autoadhesiva y una segunda superficie lateral autoadhesiva, dicho elemento plano tiene una sucesión de capas formada por una capa de calentamiento, una capa de contacto y una capa de masa adhesiva, dicha capa de calentamiento está en contacto con una primera superficie lateral de la capa de contacto y está unida con esta en un modo eléctricamente conductor, dichas capa de calentamiento y capa de contacto se tocan directamente y dicha capa de masa adhesiva está en contacto con una segunda superficie lateral de la capa de contacto y la toca directamente y dicha capa de calentamiento está formada por una primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable, que está configurada como conductor frío que se calienta con el paso de la corriente eléctrica y la capa de masa adhesiva está formada por una segunda masa autoadhesiva, dichas primera masa autoadhesiva y segunda masa autoadhesiva son en cada caso masas autoadhesivas, que a temperatura ambiente generan una unión pegada duradera con el sustrato y dicha capa de contacto es por lo menos un elemento de contacto perforado ampliado y en lo esencial plano.

30 Por la configuración plana y perforada del elemento de contacto adquiere este una naturaleza flexible y por lo tanto una mayor resistencia a la rotura. De este modo, el elemento de contacto obtiene una mayor flexibilidad en sentido paralelo a la dilatación principal (plano principal de dilatación) del elemento plano, de modo que el elemento de contacto resulta móvil y flexible cuando se somete a una fuerza que actúa en sentido perpendicular a la dilatación principal, sin romperse por acción de la tensión mecánica resultante. Al mismo tiempo, gracias a la dilatación por lo menos en esencial plana del elemento de contacto se asegura que será suficientemente grande la sección transversal de la superficie de contacto conductora de la corriente eléctrica con la capa de calentamiento, con el fin de asegurar el calentamiento de una superficie grande y de este modo garantizar la funcionalidad principal.

35 El elemento plano de la invención no precisa, pues, de ninguna lámina soporte estabilizadora, que disminuya su flexibilidad. De modo sorprendente se pone de manifiesto que el elemento plano de la invención posee una mayor resistencia de unión pegada que las estructuras similares del estado de la técnica. Por ejemplo, gracias a la configuración especialmente flexible cumple el criterio de la seguridad antiastillado, incluso sin una lámina soporte adicional. Por otro lado, cuando se emplea un elemento plano de este tipo se puede lograr una unión pegada que presenta un grosor que por lo demás solo puede lograrse con el uso de cintas adhesivas por ambas caras no calentables, gracias a ello es posible contrarrestar una estructura gruesa del conjunto.

40 Por otro lado es favorable que, además de las características de la configuración mencionada previamente, el elemento plano esté diseñado de tal manera que todas las zonas parciales del elemento de contacto perforado estén unidas entre sí en un modo eléctricamente conductor mediante dicho elemento de contacto perforado. De esta manera, el elemento de contacto está configurado como un único electrodo (polo) de la capa de calentamiento, de modo que la corriente puede atravesar toda la superficie de contacto del elemento de contacto con la capa de calentamiento que es conductora en frío y de este modo puede efectuarse el calentamiento prácticamente completo de la superficie del elemento plano. De esta manera es posible generar una gran potencia de calentamiento sobre una gran superficie, es decir, sobre una superficie máxima. El segundo contacto de la capa de calentamiento (el otro

electrodo o el otro polo) se realiza a través de otro elemento de contacto, que está previsto fuera del elemento plano, por ejemplo una capa metálica buena conductora de la corriente en un fondo de anclaje o incluso una capa metálica en otro fondo de anclaje.

5 En la lugar de la configuración mencionada previamente puede ser también ventajoso que el elemento de contacto perforado tenga por lo menos dos zonas parciales, que no estén unidas entre sí en modo eléctricamente conductor a través del elemento de contacto perforado. A través de las zonas parciales separadas de este tipo, que pueden adoptar por ejemplo la configuración de una multitud de distintas secciones parciales, es posible realizar dentro del elemento de contacto los dos contactos eléctricos (electrodos o polos), que son necesarios para el calentamiento de la capa de calentamiento, de modo que se pueda prescindir de otras capas conductoras de la corriente fuera del elemento plano y de esta manera se simplifica en gran manera el montaje final del elemento plano en los sustratos de pegado. Por otro lado es también posible aplicar en cada caso voltajes diferentes a las distintas secciones parciales del elemento plano, por ejemplo para generar un gradiente de tensión en la superficie del elemento plano y adaptar de modo individualizado la potencia calefactora a las necesidades existentes.

15 Además de las propiedades de una o de varias de las configuraciones mencionadas previamente es favorable por otro lado que el elemento de contacto perforado presente ranuras (entalladuras), cuya dilatación principal por lo menos en lo esencial discorra en una dirección en el espacio, la dirección preferida. De esta manera puede lograrse una flexibilidad especialmente grande del elemento plano en una dirección y al mismo tiempo un perjuicio mínimo para la estabilidad mecánica y para la sección transversal de contacto eléctrico. Esto puede ser conveniente en especial cuando el elemento plano tenga que sujetarse sobre una superficie de tipo encamisado cilíndrico, que está muy arqueada en una dirección y por ello presenta un radio de curvatura pequeño.

25 Puede ser también ventajoso que el elemento de contacto perforado tenga una estructura de peine ramificado o una estructura digitiforme (tipo espiga o rastrillo). Una forma de este tipo permite el aprovechamiento óptimo de la práctica totalidad de la superficie del elemento plano para la generación de calor en presencia de ranura pequeñas, sin que por ello resulten mermadas de modo significativo las propiedades mecánicas o sin que sea de esperar una fuerte caída de tensión a lo largo de la capa. En una estructura de tipo peine y también en una estructura digitiforme (estructura interdigital), los distintos dientes o púas derivan de un tronco o barra principal. El tronco principal puede tener una sección mayor que los dientes o púas o incluso tener la misma sección. La diferencia entre una estructura de tipo peine y una estructura interdigital consiste en que los elementos que se ramifican a partir de la estructura de peine están dispuestos todos al mismo lado del tronco principal, mientras que en la estructura interdigital los dientes se ramifican hacia diferentes lados del tronco principal. Ambas estructuras pueden presentar ramificaciones simples o incluso múltiples, pueden adoptar modelos regulares o incluso irregulares y pueden emplearse no solo para la formación del elemento de contacto en calidad de electrodo único, sino también para la formación del elemento de contacto en calidad de electrodos múltiples dentro de la capa de contacto.

40 En la primera masa autoadhesiva es favorable que, aparte de las características de una o de varias de las configuraciones mencionadas previamente, contenga por lo menos una carga de relleno eléctricamente conductora. De esta manera se puede obtener una masa adhesiva conductora en frío de modo especialmente simple y económico, que aporte una potencia de calentamiento suficientemente grande para muchas aplicaciones. Es especialmente ventajoso que la carga de relleno eléctricamente conductora se elija entre el grupo formado por el grafito, las nanopartículas de carbono y el negro de humo, en especial el negro de humo conductor. La ventaja de una composición de este tipo consiste en que estas cargas de relleno permiten una unión especialmente buena con la matriz del polímero, de modo que una masa adhesiva de este tipo dispone en conjunto de una mayor cohesión y por ello puede absorber mayores esfuerzos mecánicos.

50 En lo que respecta a las propiedades de conducción en frío de la primera masa autoadhesiva es especialmente favorable que dicha primera masa autoadhesiva contenga polímeros semicristalinos o incluso copolímeros de bloques semicristalinos, en especial en una cantidad de más del 30 % en peso en la primera masa autoadhesiva, con preferencia de más del 50 % en peso. Esto tiene la ventaja de que de esta manera se pueden emplear como primera masa autoadhesiva aquellas masas adhesivas que, aparte de buenas propiedades técnicas adhesivas, tengan una gran conductividad y al mismo tiempo un comportamiento conductor en frío muy acusado, de modo que puedan limitar en gran manera la corriente y por ello contrarrestar de modo eficaz cualquier sobrecalentamiento.

55 En estas formas de ejecución ha demostrado además ser favorable que la carga de relleno eléctricamente conductora de la primera masa autoadhesiva esté presente en una cantidad del 1 % en peso al 60 % en peso, con preferencia en una cantidad del 5 % en peso al 30 % en peso, porque de esta manera pueden realizarse masas adhesivas que por un lado tengan una conductividad suficientemente grande (para que pueda circular la corriente a través de la masa autoadhesiva) y al mismo tiempo una conductividad suficientemente baja (para que el desprendimiento de calor debido a la diferencia de tensión no sea excesivamente grande en la resistencia), de modo que estas masas adhesivas se toman en consideración en conjunto como masas calefactoras conductoras en frío y por otro lado disponen de una porción grande de adhesivo, de modo que además queda garantizada la resistencia mecánica de la unión pegada.

65

Además de las características de una o de varias de las formas de ejecución mencionadas previamente, ha demostrado ser favorable que la primera masa autoadhesiva y/o la segunda masa autoadhesiva sea o sean una masa autoadhesiva. Los sistemas de este tipo permite un pegado especialmente simple, sin que sean necesarios para ello otros pasos de proceso, por ejemplo el calentamiento de los elementos planos, de manera que tales masas autoadhesivas pueden emplearse incluso sobre un fondo de anclaje, que tenga un geometría muy irregular o que sea sensible al calor.

Como masas autoadhesivas se ha demostrado que son ventajosas en especial aquellas, que se basan por lo menos parcialmente en por lo menos un monómero acrílico de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, en la que R^1 se elige entre el grupo formado por H y CH_3 y R^2 se elige entre el grupo formado por H y los restos alquilo de C_1 a C_{30} saturados o insaturados, ramificados o sin ramificar, sustituidos o sin sustituir, en especial, de modo que la masa autoadhesiva se base por lo menos parcialmente en por lo menos un monómero acrílico de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, en la que R^1 se elige entre el grupo formado por H y CH_3 y R^2 se elige entre el grupo formado por H y restos alquilo de C_2 a C_{20} saturados, ramificados o sin ramificar, sustituidos o sin sustituir, y se base además por lo menos parcialmente en un comonómero polimerizable con dicho por lo menos un monómero acrílico, dicho comonómero se elige en especial entre el grupo formado por los compuestos vinílicos provistos de grupos funcionales, el anhídrido maleico, el estireno, los compuestos de estireno, el acetato de vinilo, las acrilamidas y los fotoiniciadores funcionalizados con dobles enlaces. En su lugar, la masa autoadhesiva puede contener también por lo menos parcialmente una masa de caucho natural y/o una masa de caucho sintético así como una masa adhesiva de silicona. Las masas autoadhesivas de este tipo tienen la ventaja de que permiten regular dentro de un amplio margen las propiedades adhesivas técnicas del elemento plano y, por ello, pueden ajustarse de modo específico a las circunstancias concretas que rodean a la unión pegada que se persigue, por ejemplo en lo que respecta al fondo de anclaje en cuestión o a las condiciones ambientales.

Además de las características de una o de varias de las formas de ejecución mencionadas previamente, ha demostrado ser favorable que la composición de la primera masa autoadhesiva sea idéntica a la composición de la segunda masa autoadhesiva. De esta manera puede realizarse de un modo extraordinariamente simple un elemento plano intrínsecamente calentable con una potencia de calentamiento especialmente grande. En su lugar puede ser también conveniente que la composición de la primera masa autoadhesiva sea diferente de la composición de la segunda masa autoadhesiva, con lo cual será posible en especial pegar entre sí dos sustratos de diferente naturaleza, por ejemplo una superficie polar de vidrio con una superficie no polar de polímero, por ejemplo con una poliolefina.

Además de las características de una o de varias de las formas de ejecución mencionadas previamente, ha demostrado ser favorable que el elemento plano por la superficie lateral de la capa de calentamiento opuesta al elemento de contacto perforado tenga una tercera masa autoadhesiva. De este modo se pueden desvincularse las propiedades adhesivas técnicas de la primera masa autoadhesiva de las que tienen las superficies laterales autoadhesivas del elemento plano. Así es posible lograr en conjunto una estabilidad especialmente elevada de la unión pegada, porque las masas adhesivas de las superficies laterales autoadhesivas del elemento plano pueden ajustarse de modo individualizado al fondo de anclaje en cuestión y al mismo tiempo la capa de calentamiento para lograr un anclaje especialmente bueno puede adaptarse al elemento de contacto, lo cual es importante en especial cuando el material de la superficie del elemento de contacto es muy diferente del material de la superficie del fondo de anclaje, por ejemplo en el caso de un elemento de contacto metálico y un fondo de anclaje poliolefínico.

En el elemento plano, aparte de las características de una o de varias formas de ejecución ya mencionadas previamente, la capa de calentamiento puede tener un grosor de inferior a 1 mm, con preferencia un grosor comprendido entre 10 μm y 400 μm , con preferencia especial un grosor comprendido entre 20 μm y 200 μm . Con esta forma de ejecución de la capa de calentamiento se aseguran propiedades óptimas, porque por un lado la capa de calentamiento tiene un grosor suficiente para entregar una potencia térmica suficientemente alta y por otro lado es suficientemente delgada para garantizar una transmisión térmica rápida dentro de la capa de calentamiento y buenas propiedades mecánicas en lo relativo a la flexibilidad y a la cohesión.

Es también ventajoso que, aparte de las características de una o de varias formas de ejecución ya mencionadas previamente, el elemento plano tenga un soporte permanente flexible. De este modo se obtiene un elemento plano especialmente estable, con un alto grado de flexibilidad. De todos modos, en su lugar, el elemento plano podría configurarse también sin soporte. Esto es especialmente ventajoso cuando se requiere una flexibilidad especialmente elevada y/o un elemento plano para un alojamiento de poca profundidad.

En lo que respecta a la manejabilidad se ha demostrado que es también conveniente que, aparte de las características de una o de varias formas de ejecución ya mencionadas previamente, el elemento plano tenga un soporte provisional en su primera superficie lateral autoadhesiva y/o en su segunda superficie lateral autoadhesiva. De este modo durante la fabricación, almacenado y pegado es posible evitar el pegado fortuito y por lo tanto es posible configurar estos pasos de manera más sencilla.

Según otro aspecto de la presente invención se propone un conjunto de unión pegada formado por un sustrato de pegado y uno de los elementos planos mencionados previamente. Los conjuntos de unión pegada conocidos hasta el presente tienen el inconveniente de que no pueden pegarse de modo fiable a largo plazo sobre superficies arqueadas (curvadas), porque debido a la rigidez inherente a los elementos planos autoadhesivos pegados por una cara sobre ellas puede ocurrir que se despeguen de la superficie arqueada. Este inconveniente puede evitarse con el uso del elemento plano de la invención. En especial esto es favorable cuando el conjunto de pegado es un conjunto formado por lo menos por un elemento plano autoadhesivo por ambas caras y una mirilla o disco de espejo como sustrato de pegado, porque en los sistemas de este tipo, debido al peso elevado propio del sustrato de pegado, resultaría especialmente problemático que el sustrato de pegado se soltara de su montura y a continuación se produjera la destrucción de dicho sustrato de pegado.

La presente invención propone además el uso del elemento plano descrito previamente para el pegado del sustrato en la industria del automóvil, en especial para el calentamiento del conjunto pegado mencionado antes. Si se calienta intrínsecamente un conjunto pegado sobre un sustrato de superficie curvada del tipo conocido hasta el presente, entonces el calentamiento de la masa adhesiva lleva asociado un reblandecimiento de dicha masa adhesiva y, con ella, una disminución de su cohesión. Debido a la alta rigidez propia de los elementos planos empleados hasta el presente, esto puede traducirse en un desprendimiento de la masa adhesiva reblandecida, con lo cual el conjunto pegado se separa del sustrato de pegado. Esto inconveniente se evita con el uso del elemento plano de la invención para calentar el conjunto pegado.

Por otro lado según la invención es también posible un uso, en el que se pega un elemento plano de este tipo sobre la superficie de un organismo humano o animal, por ejemplo para liberar un principio activo encapsulado y dejar que penetre en la piel o en la parte superior del pellejo, por ejemplo en forma de un emplastro de acción tópica o transdérmica. En tal caso, el elemento plano contiene por lo menos una sustancia activa, que puede liberarse por calor o cuya liberación resulta favorecida por el calor. De esta manera puede llevarse a cabo de modo especialmente simple la liberación de los principios activos en cuestión, controlada en tiempo y en cantidad.

Finalmente, la presente invención desarrolla un proceso de fabricación de un elemento plano, que consta de los pasos de la formación de una primera capa adhesiva, de la colocación del elemento de contacto perforado directamente sobre la superficie de la primera capa adhesiva y de la aplicación de una segunda capa adhesiva sobre la superficie del elemento de contacto perforado. En los procesos de la técnica anterior, el elemento de contacto se emplea siempre sobre un soporte permanente, con lo cual solamente se pueden obtener elementos planos gruesos, que por lo general tienen una flexibilidad reducida. Debido a la colocación del elemento de contacto directamente sobre la superficie de una masa adhesiva pueden obtenerse elementos planos de poco grosor con poca inversión en técnicas de proceso, sin que para ello tenga que colocarse el elemento de contacto por separado sobre un soporte (permanente o provisional), lo cual redundaría en una simplificación del proceso de fabricación en su conjunto.

Las distintas formas ventajosas de ejecución, a menos que se indique otra cosa, pueden combinarse a discreción entre sí y de este modo pueden obtenerse los efectos ventajosos antes descritos y otros adicionales; estas características se considerarán, pues, como reivindicadas tanto por sí solas como en combinación con las características de las reivindicaciones independientes.

Para ilustrar la invención se facilita a continuación una descripción general de la misma, para ello se describen algunos ejemplos representativos de los distintos componentes de los aspectos parciales de la invención, que pueden combinarse entre sí prácticamente a discreción en función de las propiedades deseadas en cada caso. En lo esencial, la invención se refiere a un elemento plano con una primera superficie lateral autoadhesiva y una segunda superficie lateral autoadhesiva. Como elemento plano en el sentido de esta solicitud se toman en consideración en especial todas las estructuras habituales adecuadas que tienen en lo esencial una dilatación plana. Estas permiten el pegado y pueden adoptar diferentes configuraciones, en especial flexibles, por ejemplo en forma de lámina adhesiva, cinta adhesiva, etiqueta adhesiva o en forma de pieza troquelada en molde.

Este elemento plano está configurado como autoadhesivo por su primera superficie y también por su segunda superficie. La primera y la segunda superficie corresponden en cada caso a las dos superficies del elemento plano que son paralelas a su dilatación principal, es decir, su cara superior y su cara inferior.

Se denomina "autoadhesiva" en el sentido de esta solicitud en especial aquella superficie, que presenta una masa autoadhesiva repartida por lo menos en zonas locales, con preferencia cubriendo una gran parte de la superficie o incluso la totalidad de la superficie. Se entiende por masas autoadhesivas en la presente descripción y sin excepción todas las masas adhesivas basadas en masas autoadhesivas y/o masas adhesivas termofusibles, es decir, las masas adhesivas, que de por sí permiten un pegado duradero con el sustrato (la base, el fondo de pegado o el fondo de anclaje). "Basado en" o "sobre la base de" indica en esta descripción que las propiedades adhesivas técnicas de este sistema de masa adhesiva vienen determinadas por lo menos en un grado elevado por las propiedades básicas de esta masa adhesiva o de los componentes de esta masa adhesiva (el también llamado polímero base), pero obviamente sin descartar que se pueda influir además en ella con el uso de auxiliares o aditivos modificadores o de otras masas adhesivas poliméricas dentro del sistema adhesivo.

5 Como masas autoadhesivas se incluyen aquellas masas adhesivas que a temperatura ambiente y aplicando una compresión relativamente débil permiten la consecución de una unión pegada duradera con el sustrato. A diferencia de ello se denominan masas adhesivas termofusibles aquellas masas adhesivas que solamente después de alcanzar una temperatura elevada generan una unión pegada duradera con el sustrato, la unión pegada resultante se mantiene incluso después de enfriar a temperatura ambiente. La capacidad de pegado de las masas autoadhesivas y de las masas adhesivas termofusibles se basa en sus propiedades adhesivas.

10 Normalmente se denomina adhesión al efecto físico que produce la unión de dos fases que se ponen en contacto entre sí, la unión tiene lugar en la superficie límite y se debe a las interacciones intermoleculares allí producidas. La adhesión determina, pues, el pegado inicial de la masa adhesiva sobre la superficie del sustrato y puede determinarse como pegajosidad de contacto (también llamada "tacking") y como fuerza adhesiva. Para influir de modo específico en la adhesión de una masa adhesiva, se suelen añadir a dicha masa adhesiva plastificantes y/o resinas que incrementan la fuerza adhesiva (también llamadas "tackifier").

15 Normalmente se denomina cohesión el efecto físico que produce la unión íntima de una sustancia o de una mezcla de sustancias, debido a las interacciones intermoleculares y/o intramoleculares. Las fuerzas de cohesión determinan, pues, la viscosidad y la fluidez de la masa adhesiva, que pueden determinarse por ejemplo en forma de viscosidad y en forma de resistencia a la deformación a largo plazo cuando la masa adhesiva se somete al cizallamiento. Para aumentar específicamente la cohesión de una masa adhesiva, esta se suele someter a una reticulación adicional, para ello se añaden a la masa adhesiva componentes reactivos (y por tanto reticulables) u otros reticulantes químicos y/o en un tratamiento posterior se expone la masa adhesiva a rayos actínicos (de gran energía).

25 Las propiedades adhesivas técnicas de una masa autoadhesiva vienen determinadas ante todo por la relación entre las propiedades adhesivas y cohesivas. Por ejemplo, en algunas aplicaciones es importante que las masas adhesivas empleadas sean muy cohesivas, es decir, que dispongan de una fuerte unión íntima, mientras que en otras aplicaciones se requiere una adhesión especialmente grande.

30 Según la invención, el elemento plano presenta una determinada sucesión de capas. Se denomina sucesión de capas en especial aquella disposición espacial de las distintas capas que están dispuesta una sobre otra (apiladas) en sentido perpendicular a su dilatación principal y en cada caso están en contacto directo entre sí, sin que haya otras capas intercaladas. Se denomina capa en especial aquella disposición plana de un sistema que tiene una funcionalidad unitaria, cuyas dimensiones en un sentido del espacio son significativamente menores que en las dos direcciones restantes en el espacio, que son las que definen la dilatación principal. Una capa de este tipo puede tener una configuración compacta o incluso perforada, puede fabricarse con un material o con distintos materiales, en especial cuando estos contribuyen a la funcionalidad unitaria de esta capa. Esta capa puede tener un grosor constante a lo largo de su dilatación plana total, pero puede tener también distintos grosores. Por otro lado, es obvio que una capa puede tener más de una única funcionalidad.

40 Dentro de la sucesión de capas de la invención, una capa de contacto está situada entre una capa de calentamiento y una capa de masa adhesiva. Se entiende por capa de contacto cualquier capa buena conductora de la corriente eléctrica, gracias a ella se puede aplicar una tensión o voltaje a la capa de calentamiento y/o a través de ella se puede hacer circular una corriente a través de la capa de calentamiento; la capa de contacto sirve, pues, para conectar los conductores eléctricos de alimentación externa con el elemento plano (función de electrodo de contacto). Se entiende por capa de calentamiento aquella capa que interviene para calentar el elemento plano. Se denomina capa de masa adhesiva aquella capa que contiene una masa adhesiva y está adaptada para la unión pegada del elemento plano con un fondo de anclaje.

50 Por consiguiente, la capa de calentamiento está en contacto con una primera superficie lateral de la capa de contacto (es decir, de la cara superior o de la cara inferior de la capa de contacto) de modo que las dos capas se tocan directamente, es decir, tienen una proximidad inmediata. Además la capa de calentamiento está conectada de modo eléctricamente conductor con la primera superficie lateral de la capa de contacto. Se entiende por conexión eléctricamente conductora aquella unión cuya resistencia eléctrica total, que es la suma de las resistencia de los segmentos parciales a conectar y la resistencia de contacto de la conexión, es como máximo del mismo orden que las resistencias totales de los restantes segmentos y contactos conductores.

60 Por otro lado, la segunda superficie lateral de la capa de contacto (que corresponde a la otra superficie lateral, es decir, la cara inferior o la cara superior de la capa de contacto) está en contacto con de la capa de masa adhesiva y la toca directamente. La capa de masa adhesiva está formada por una segunda masa autoadhesiva. Como masas autoadhesivas se toman en consideración todas las masas autoadhesivas adecuadas habituales.

65 La capa de calentamiento está formada además según la invención por una primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable. También para la primera masa autoadhesiva se toman en consideración todas las masas autoadhesivas adecuadas habituales. Como capa intrínsecamente calentable se puede tomar cualquier capa

que puede calentarse eléctricamente, es decir, que esta capa sin otros componentes o elementos de dicha capa es capaz de producir calor mediante el paso de una corriente eléctrica a través de ella o por aplicación de un voltaje eléctrico a dicha capa, para ello es irrelevante que la corriente o el voltaje sea una corriente o voltaje alterno o una corriente o un voltaje continuo. Además, la primera masa autoadhesiva está configurada como conductor frío, que se calienta con el paso de una corriente eléctrica a su través.

Como elemento esencial de la invención, la capa de contacto es por lo menos un elemento de contacto perforado ampliado en extensión y en lo esencial plano. Por elemento de contacto se indica en especial un elemento de un material conductor de la corriente eléctrica, cuya estructura por lo menos en un sector parcial permite el paso de la corriente eléctrica a su través. "Por lo menos en lo esencial ampliando en extensión" significa que los sectores parciales, que componen la capa de contacto, están alojados dentro de la capa en una disposición plana (extensa), dichos sectores parciales individuales pueden también sobresalir de este ordenamiento plano.

La capa de contacto es una unión eléctricamente conductora entre de la capa de calentamiento y la fuente de corriente o la fuente de voltaje. Para ello, la capa de contacto puede configurarse como una de las dos conexiones de electrodo (polos) de la capa de calentamiento o bien puede constituir las dos conexiones de electrodo. Si la capa de contacto solamente constituye una de las dos conexiones de electrodo de la capa de calentamiento, entonces es necesaria una segunda conexión de electrodo para que puede fluir la corriente a través de la capa de calentamiento y calentar dicha capa de calentamiento. Esta segunda conexión de electrodo puede configurarse dentro del elemento plano de la invención, por ejemplo en forma de una segunda capa de contacto flexible adicional, o bien puede preverse en uno de los dos sustratos de pegado, por ejemplo en forma de capa metálica sobre la superficie de un vidrio (por ejemplo en forma de capa de plata de un espejo).

Según la invención, la capa de contacto no está cerrada en toda su superficie, sino al contrario, está perforada de modo que esta capa discontinua presenta ranuras (depresiones), que discurren también en un sentido perpendicular a la dilatación principal de la capa. Por consiguiente, la capa propiamente dicha no es compacta en la totalidad de su superficie, sino que presenta ranuras, que se extienden a lo largo de la capa (orificios pasantes) o bien que se limitan solamente a sectores de la capa (artesas, depresiones cóncavas, por ejemplo para reducir en sectores locales el grosor de la capa de contacto). Las depresiones pueden adoptar cualquier forma que se desee, pueden ser por ejemplo regulares o irregulares, uniformes o de anchura variable, pueden tener sectores de pared rectos, oblicuos, curvados o similares. Por lo tanto, las depresiones de la capa de contacto pueden discurrir en distintas direcciones o bien pueden presentar una dirección especialmente preferida, de modo que la capa de contacto tenga una flexibilidad especialmente alta dentro de su dilatación principal en sentido perpendicular a esta dirección preferida.

En lo relativo a la forma de ejecución concreta de estas depresiones, el elemento de contacto puede tener diferentes configuraciones, por ejemplo en forma de superficie perforada, en forma de estructura de alambre desdoblado o ramificado o similar, por ejemplo una estructura de peine o una estructura interdactilar con ramificación simple o múltiple. Otros elementos de contacto adecuados son por ejemplo las láminas metálicas perforadas, las rejillas metálicas estiradas, las rejillas de alambres, las redes metálicas o los vellones (telas no tejidas) eléctricamente conductores. Pueden emplearse también según la invención los conductores no metálicos, a saber los óxidos metálicos (por ejemplo un óxido de indio y estaño) o los polímeros intrínsecamente conductores. Para mejorar la flexibilidad del elemento plano, la por lo menos una capa de contacto tendrá con preferencia un grosor medio o incluso máximo inferior a 50 μm , con preferencia inferior a 20 μm o incluso inferior a 10 μm .

Los sectores conductores de la corriente eléctrica del elemento de contacto pueden estar unidos entre sí en modo conductor (todos los sectores o solo una parte de los sectores) o pueden estar presentes en cada caso en forma de sector individual del elemento de contacto, que no está unido en modo conductor con los demás sectores a través del elemento de contacto. Eventualmente, una parte de los sectores puede estar unidos entre sí en modo eléctricamente conductor y otra parte de los sectores pueden estar presentes en cada caso de modo individualizado. Esto no excluye obviamente una unión conductora a través de la capa de calentamiento, que según la invención es incluso necesaria.

Está previsto en especial que el elemento de contacto tenga dos zonas unidas entre sí en modo conductor, que estén configuradas en forma de dos acometidas (conductores de alimentación) (polos) de la capa de calentamiento. Si el elemento de contacto en su totalidad es conductor, entonces podrá emplearse como uno de los dos polos de la capa de calentamiento, con lo cual el flujo de corriente a través de dicha capa de calentamiento tendrá lugar principalmente en un sentido perpendicular a la dilatación principal, por el contrario en una forma de ejecución, en la que el elemento de contacto constituya las dos conexiones de electrodo, entonces además del flujo de corriente perpendicular o en lugar de este flujo se producirá un flujo de corriente lateral dentro de la dilatación principal.

Como primera masa autoadhesiva de la capa de calentamiento pueden emplearse en principio todas las masas autoadhesivas, que conducen en lo esencial sin destrucción una corriente eléctrica que fluye a través de esta masa autoadhesiva. Con preferencia, el calor se genera dentro de la capa autoadhesiva de calentamiento por la diferencia de voltaje que se produce dentro de esta misma capa como consecuencia de la resistencia eléctrica, pero puede

lograrse también el calentamiento en base a otros efectos, por ejemplo mediante otro transformador electrotérmico o mediante una reacción química exotérmica iniciada eléctricamente. Según la invención, dichos elementos planos pueden diseñarse para emplearse una o varias veces; de igual manera, el proceso de generación de calor puede realizarse una o varias veces. Una capa de calentamiento de este tipo puede tener en sentido perpendicular a la dilatación principal un grosor (medio) inferior a 1 mm, con preferencia un grosor comprendido entre 10 μm y 400 μm , con preferencia especial entre 20 μm y 200 μm . Para el caso preferido de una capa empleada como resistencia calefactora, esta puede tener una resistencia eléctrica que por un lado sea suficientemente elevada para permitir el calentamiento de la capa y por otro lado suficientemente baja para generar de alguna manera un flujo de corriente a través de la capa.

Según la invención, esta capa de calentamiento tendrá que ser además conductora en frío, es decir, deberá tener un coeficiente de temperatura positivo y, por lo tanto, desplegar un efecto PTC. En lo que respecta a su coeficiente de temperatura positivo y a la resistencia, la capa se diseñará con preferencia de modo que para el correspondiente voltaje de funcionamiento y para la correspondiente corriente de funcionamiento se limite la generación de calor en la capa de calentamiento por el efecto PTC, de modo que la capa se comporte como autorreguladora en lo tocante al desprendimiento de calor y en especial no rebase un valor máximo de temperatura predeterminado. De este modo podrá evitar el sobrecalentamiento del elemento plano.

Para ello se emplea como primera masa autoadhesiva con preferencia una masa autoadhesiva que, como material conductor, contenga por lo menos una carga de relleno eléctricamente conductora. Como carga de relleno eléctricamente conductora se considera la mezcla incorporada a la masa autoadhesiva, que ya conduce de por sí la corriente eléctrica (es decir, sin la masa autoadhesiva) o bien que solo conduce la corriente después de haberse mezclado con la masa autoadhesiva.

Como cargas de relleno pueden emplearse en principio todas las cargas de relleno idóneas, que sean compatibles con la primera masa autoadhesiva en cuestión. Se emplean en especial para ello las cargas de relleno elegidas entre el grupo formado por el grafito y el negro de humo, en especial el negro de humo conductor (por ejemplo Printex[®] XE de la empresa Degussa) así como cualquier combinación de las mismas. Además o en su lugar pueden emplearse también con preferencia otras cargas de relleno basadas en el carbono, en especial aquellas que son nanométricas, es decir, aquellas que por lo menos en una dimensión en el espacio presentan una dilatación no superior a 500 nm, con preferencia inferior a 200 nm o incluso inferior a 50 nm, por ejemplo nanopartículas de carbono, por ejemplo los nanotubos de carbono (por ejemplo los llamados Carbon Nanotubes de la empresa Ahwahnee o los llamados Carbon-Nanotube-Masterbatches de la empresa Hyperion Catalysis), las nanofibras de carbono (carbon nanofibres), los llamados "fulerenos" (fullerene = esferas y estructuras huecas de carbono) y similares.

De modo ventajoso, la carga de relleno se emplea en una cantidad tal que la porción de dicha carga de relleno en la primera masa autoadhesiva sea lo suficientemente grande para asegurar una conductividad suficiente de la primera masa autoadhesiva y por otro lado suficientemente pequeña para mermar en la menor medida posible las propiedades mecánicas de la primera masa autoadhesiva. Puede ser también ventajosa una combinación de diferentes cargas de relleno, porque de este modo pueden obtenerse propiedades suficientes de conducción en frío con un grado de relleno lo menor posible, en especial en el caso de la combinación de los nanotubos de carbono con negro de humo o grafito.

Pueden emplearse también cargas de relleno de superficie modificada. Así se puede influir de modo específico en distintas propiedades de la primera masa autoadhesiva, por ejemplo para mejorar la dispersabilidad de los nanotubos de carbono o del negro de humo en la masa autoadhesiva. Para incrementar el efecto PTC se puede recubrir total o parcialmente la superficie de las cargas de relleno conductoras, por ejemplo las partículas de negro de humo, con metales, por ejemplo con níquel, plata u oro, con silanos o con formamidas.

La conductividad y por tanto también la temperatura y la velocidad de calentamiento que pueden conseguirse dependerán entre otros del grado de relleno de la carga conductora, es decir, de su cantidad dentro de la masa autoadhesiva. Aumentando el grado de relleno se pueden lograr mayores conductividades y eventualmente también temperaturas más elevadas. Por lo tanto a través del grado de relleno se puede determinar lo acusado que será el efecto de calentamiento eléctrico de la primera masa autoadhesiva. El grado de relleno se sitúa con ventaja entre el 1 y el 60 % en peso. De modo muy preferido se emplea entre el 5 y el 30 % en peso de carga de relleno. La conductividad eléctrica y por tanto la capacidad de calentamiento de la primera masa autoadhesiva depende además de su polímero base.

Para lograr la primera masa autoadhesiva conductora en frío, las cargas de relleno eléctricamente conductoras pueden incorporarse por mezclado a los monómeros de la primera masa autoadhesiva antes de la polimerización y/o durante la polimerización y/o pueden mezclarse con los polímeros una vez finalizada la polimerización. De modo preferido, la carga de relleno conductora se añade a la mezcla fundida de un polímero base de la primera masa autoadhesiva después de la polimerización.

En especial cuando se aplica la primera masa autoadhesiva sobre el elemento plano de la invención en forma de sistema "hotmelt", entonces la carga de relleno eléctricamente conductora se incorpora con preferencia directamente a la masa fundida. En el sentido de la invención es deseable que la incorporación sea homogénea. Las distribuciones homogéneas de la carga de relleno en la primera masa autoadhesiva se consiguen con preferencia preparando las mezclas (compounds) en extrusoras de doble husillo, en amasadoras continuas (por ejemplo una amasadora Buss) o en extrusoras de cilindros planetarios. Una ventaja de este proceso consiste en la breve contaminación del proceso de fabricación con la carga de relleno separada y en la evitación de los disolventes.

En principio pueden emplearse en la capa de calentamiento como primera masa autoadhesiva todos los polímeros que tengan propiedades adhesivas idóneas, que tengan el efecto PTC, es decir, que se comporten como conductores en frío. La aparición y el grado del efecto PTC dependerán de la formación de una red, por ejemplo de si la carga de relleno conductora propiamente dicha está presente en forma aglomerada o no. El efecto PTC puede fomentarse entre otros por la orientación de los componentes poliméricos de la primera masa autoadhesiva, orientación que se genera durante el proceso de fabricación, por ejemplo generando una anisotropía respecto a las propiedades físicas y/o respecto a la orientación de las macromoléculas.

Si se emplea como sistema conductor en frío una masa autoadhesiva que lleva una carga de relleno eléctricamente conductora, entonces ha demostrado ser ventajoso el uso de sistemas multifase, en especial aquellos, en los que por lo menos una fase experimenta una dilatación volumétrica por calentamiento en el intervalo de temperaturas, en el que se produce el efecto PTC, dicha dilatación según los conocimientos científicos reconocidos en general es la causa por lo menos parcial del comportamiento conductor en frío (véase J. Meyer en: Polymer Engineering and Science 13, pp. 462 - 468, 1973). En el sentido de la invención se incluyen también como multifásicas las masas autoadhesivas basadas en polímeros o en mezclas de polímeros (también llamadas "polymerblends"), que aparte de la carga de relleno conductora contienen también una o varias cargas de relleno adicionales.

Se ha puesto de manifiesto que es especialmente ventajoso el uso de masas autoadhesivas, que contienen polímeros semicristalinos. Como sistemas de polímeros semicristalinos pueden emplearse no solo los sistemas monofásicos sino también los polifásicos, no solo los homopolímeros, sino también los copolímeros, en especial los copolímeros de bloques semicristalinos. Los polímeros semicristalinos pueden ser una parte del polímero base propiamente dicho o pueden estar presentes en condición de aditivos. Cuando se calienta la matriz polimérica, los segmentos parciales cristalinos de tales polímeros semicristalinos sufren una dilatación térmica más acusada que los segmentos amorfos.

La masa autoadhesiva de la capa de calentamiento contiene con preferencia por lo menos un 30 % en peso de polímeros semicristalinos, todavía mejor una porción de polímeros semicristalinos por lo menos del 50 % en peso dentro de la masa autoadhesiva. A medida que aumenta su porción semicristalina, las masas autoadhesivas pierden sus propiedades autoadhesivas, de modo que cuando se emplean masas autoadhesivas deberá mantenerse la porción de polímeros semicristalinos más baja que en las masas adhesivas termofusibles, para garantizar una fuerza adhesiva todavía lo suficientemente grande.

En una masa autoadhesiva empleada como primera masa autoadhesiva son ventajosos en especial los polímeros semicristalinos, cuyo grado de cristalinidad se sitúa por encima del 20 % o incluso por encima del 40 %. El grado de cristalinidad puede determinarse por calorimetría de escaneo diferencial (Differential Scanning Calorimetry; DSC).

Como copolímeros de bloques se emplean con preferencia muy especial los copolímeros de bloques de estireno, por ejemplo el SBS (copolímeros de bloques de estireno-butadieno-estireno), el SIS (copolímeros de bloques de estireno-isopreno-estireno), el SEBS (copolímeros de bloques de estireno-etileno-butileno-estireno) o el SEPS (copolímeros de bloques de estireno-etileno-propileno-estireno).

Es también ventajosa la adición de cargas de relleno poliméricas o inorgánicas, que durante el calentamiento se funden y favorecen el efecto PTC. Pueden ser por ejemplo las ceras de poliolefinas muy cristalinas o los líquidos iónicos (sales metálicas de punto de fusión bajo). Con la elección del punto de fusión de las cargas de relleno se puede ajustar además la temperatura, en la que se produce el comportamiento conductor en frío (efecto PTC).

Según la invención las dos masas autoadhesivas son masas adhesivas sensibles a la presión.

Como masas autoadhesivas se toman en consideración en principio todos los sistemas de masa autoadhesiva que poseen propiedades autoadhesivas idóneas, es decir, los sistemas adhesivos sensibles a la presión. Los monómeros empleados para la fabricación de las masas autoadhesivas se elegirán en especial de manera que los polímeros resultantes puedan emplearse como masas autoadhesivas a temperatura ambiente o a temperaturas más elevadas.

En el sentido de la presente invención se entiende por autoadhesiva aquella masa adhesiva, que posee propiedades adhesivas sensibles a la presión definidas en el manual "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" de Donatas Satas (van Nostrand, Nueva York 1989).

- 5 Para conseguir una temperatura de transición vítrea T_G de los polímeros del orden de $T_G \leq 25$ °C, preferida para las masas autoadhesivas, se seleccionarán los monómeros de tal manera y se elegirá la composición ponderal de la mezcla de monómeros de tal manera que esta se comporte de modo similar a la ecuación presentada por Fox (véase T.G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. 1, 123, 1956), de manera que el valor deseado de la temperatura de transición vítrea T_G del polímero resultante se ajuste a esta ecuación:

10

$$\frac{1}{T_G} = \sum_n \frac{w_n}{T_{G,n}} \quad (G1)$$

- 15 En ella, n representa el número consecutivo de los monómeros empleados, w_n es la porción ponderal del correspondiente monómero n (% en peso) y $T_{G,n}$ es la temperatura de transición vítrea correspondiente al homopolímero obtenido a partir de los correspondientes monómeros n, expresada en grados K. Por lo tanto, como masas autoadhesivas para la primera masa autoadhesiva y/o la segunda masa autoadhesiva se toman en consideración por ejemplo las masas autoadhesivas basadas en el acrilato y/o en el metacrilato, en cauchos naturales y/o en cauchos sintéticos.

- 20 Por lo tanto pueden emplearse masas autoadhesivas basadas en el ácido acrílico y/o en el ácido metacrílico y/o basadas en ésteres de los ácidos recién nombrados o basadas en cauchos naturales o sintéticos hidrogenados, ya que estos son especialmente estables al envejecimiento y por ello pueden resistir a largo plazo los procesos reiterados de calentamiento del elemento plano de la invención.

- 25 Son idóneas en especial las masas autoadhesivas de acrilato, que pueden obtenerse por ejemplo por polimerización iniciada con radicales y que se basan por lo menos parcialmente en por lo menos un monómero acrílico de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, en la que R^1 es H o un resto CH_3 y R^2 es H o se elige entre el grupo de restos alquilo de C_1 a C_{30} saturados, ramificados o sin ramificar, sustituidos o sin sustituir. El por lo menos un monómero acrílico debería estar presente en la masa autoadhesiva en una cantidad de por lo menos el 50 % en peso.

30

En una forma de ejecución especialmente ventajosa pueden emplearse también polímeros que

- 35 (a1) se basan por lo menos parcialmente en por lo menos un monómero acrílico de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, en la que R^1 es H o un resto CH_3 y R^2 se elige entre el grupo de los restos alquilo de C_2 a C_{20} saturados, ramificados o sin ramificar, sustituidos o sin sustituir y

- 40 (a2) se basan por lo menos parcialmente en un comonómero polimerizable junto con por lo menos un monómero acrílico, dicho comonómero puede elegirse en especial entre los compuestos vinílicos provistos de grupos funcionales, el anhídrido maleico, el estireno, los compuestos de estireno, el acetato de vinilo, las acrilamidas y los fotoiniciadores funcionalizados con dobles enlaces.

- 45 El por lo menos un monómero acrílico (a1) está presente en la masa autoadhesiva con preferencia en una porción ponderal del 65 % en peso al 100 % en peso y el por lo menos un comonómero (a2) está presente en una porción ponderal del 0 % en peso al 35 % en peso.

- Se ha constatado además que es ventajoso un peso molecular medio M_w (ponderal) de la masa autoadhesiva de como máximo 800.000 g/mol, en especial en lo tocante a los propiedades mecánicas deseadas en la masa autoadhesiva.

- 50 En otra forma de ejecución, la por lo menos una masa autoadhesiva puede contener también cauchos naturales o sintéticos o puede basarse en ellos. Para la masa autoadhesiva de caucho natural, este se muele hasta un peso molecular de libre elección y después se le incorpora por adición la carga de relleno eléctricamente conductora.

- 55 En otra forma especial de ejecución pueden emplearse también como masa autoadhesiva los polímeros semicristalinos, por ejemplo el EVA (etileno-acetato de vinilo) o poliolefinas o bien pueden añadirse a dicha masa autoadhesiva. En especial cuando se emplean como primera masa autoadhesiva, estos sistemas de masa adhesiva proporcionan una intensificación adicional del efecto PTC debido al aumento volumétrico de la fase cristalina que se produce cuando se rebasa la temperatura de fusión de las cristalitas.

- 60 Se emplean de manera preferida los monómeros acrílicos o metacrílicos de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, que abarcan también los ésteres de dichos ácidos acrílico y metacrílico, en la que el grupo R^2 se elige entre el grupo de los restos alquilo de C_4 a C_{14} , en especial de los restos alquilo de C_4 a C_9 , saturados, ramificados o sin ramificar,

sustituídos o sin sustituir. Los ejemplos específicos, sin pretender limitarlos a esta enumeración, son el acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de n-pentilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de n-heptilo, acrilato de n-octilo, metacrilato de n-octilo, acrilato de n-nonilo, acrilato de laurilo, acrilato de estearilo, acrilato de behenilo y sus isómeros ramificados, por ejemplo el acrilato de isobutilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, acrilato de isooctilo o metacrilato de isooctilo.

Otros grupos de compuestos utilizables son los acrilatos o los metacrilatos monofuncionales de la fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, en la que el resto R^2 se elige entre el grupo de los restos cicloalquilo de por lo menos 6 átomos de C, puenteados o sin puentear. Los restos cicloalquilo pueden además estar sustituidos, por ejemplo por grupos alquilo de C_1 a C_6 , átomos de halógeno o grupos ciano. Los ejemplos específicos de el metacrilato de ciclohexilo, el acrilato de isobornilo, el metacrilato de isobornilo y el acrilato de 3,5-dimetiladamantilo.

En un forma preferida de ejecución se emplean monómeros y/o comonómeros acrílicos que llevan uno o varios sustituyentes, en especial sustituyentes polares, por ejemplo grupos carboxilo, ácido sulfónico, ácido fosfónico, hidroxilo, lactama, lactona, amida sustituida sobre N, amina sustituida sobre N, carbamato, epoxi, tiol, alcoxi, ciano, halogenuro y éter.

De modo muy ventajoso en el sentido del monómero acrílico (a1) son idóneos los monómeros elegidos entre el grupo siguiente: compuestos sustituidos o sin sustituir que incluyen al acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de n-pentilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de n-heptilo, acrilato de n-octilo, metacrilato de n-octilo, acrilato de n-nonilo, acrilato de laurilo, acrilato de estearilo, acrilato de behenilo, acrilato de isobutilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, acrilato de isooctilo, metacrilato de isooctilo, metacrilato de ciclohexilo, acrilato de isobornilo, metacrilato de isobornilo y acrilato de 3,5-dimetil-adamantilo.

Son también idóneos los comonómeros (a2) moderadamente básicos, por ejemplo las amidas mono- o di-sustituidas por alquilo sobre N, en especial las acrilamidas. Los ejemplos específicos son aquí la N,N-dimetilacrilamida, N,N-dimetilmetacrilamida, N-tert-butilacrilamida, N-vinilpirrolidona, N-vinil-lactama, acrilato de dimetilaminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de dietilaminoetilo, N-metilolacrilamida, N-metilol-metacrilamida, N-(butoximetil)metacrilamida, N-(etoximetil)acrilamida, N-isopropilacrilamida, esta enumeración no pretende ser exhaustiva.

Otros ejemplos preferidos de comonómeros (a2) son el acrilato de hidroxietilo, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxipropilo, alcohol alílico, anhídrido maleico, anhídrido itacónico, ácido itacónico, metacrilato de gliceridilo, acrilato de fenoxietilo, metacrilato de fenoxietilo, acrilato de 2-butoxietilo, metacrilato de 2-butoxietilo, acrilato de cianoetilo, metacrilato de cianoetilo, metacrilato de glicerilo, metacrilato de 6-hidroxihexilo, ácido vinilacético, acrilato de tetrahidrofurfurilo, ácido beta-acriloloxipropiónico, ácido tricloroacrilico, ácido fumárico, ácido crotónico, ácido aconítico, ácido dimetilacrilico, esta enumeración no pretende ser exhaustiva.

En otra forma preferida de ejecución se emplean como comonómeros (a2) los compuestos vinílicos, en especial los ésteres de vinilo, los éteres de vinilo, los halogenuros de vinilo, los halogenuros de vinilideno, los compuestos vinílicos con ciclos aromáticos y heterociclos en posición alfa, entre ellos cabe mencionar sin pretensión de ser exhaustiva la enumeración siguiente: acetato de vinilo, vinilformamida, vinilpiridina, éter de etilo y vinilo, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, estireno y acrilonitrilo.

El por lo menos un comonómero (a2) será con ventaja especial un fotoiniciador que lleve un doble enlace copolimerizable, elegido en especial entre el grupo formado por los fotoiniciadores de Norrish I, los fotoiniciadores de Norrish II, los acrilatos de benzoína y las benzofenonas acriladas.

En otra forma preferida de ejecución se añaden a los comonómeros descritos (a2) los monómeros adicionales, que poseen una temperatura de transición vítrea estática elevada. Como monómeros adicionales de este tipo son idóneos los compuestos vinílicos aromáticos, por ejemplo el estireno, pudiendo los núcleos aromáticos estar formados con preferencia por componentes de C_4 a C_{18} y pudiendo además contener heteroátomos. Los ejemplos especialmente preferidos son la 4-vinilpiridina, N-vinilftalimida, metilestireno, 3,4-dimetoxiestireno, ácido 4-vinilbenzoico, acrilato de bencilo, metacrilato de bencilo, acrilato de fenilo, metacrilato de fenilo, acrilato de t-butilfenilo, metacrilato de t-butilfenilo, acrilato de 4-bifenilo, metacrilato de 4-bifenilo, acrilato de 2-naftilo y metacrilato de 2-naftilo así como las mezclas de estos monómeros, dicha enumeración no pretende ser exhaustiva.

Las masas autoadhesivas empleadas para los elementos planos de la invención se reticulan con preferencia de modo adicional, persiguiéndose un grado elevado de reticulación, que refuerza en especial el efecto PTC (véase EP 0 311 142 A1 y US 4 775 778 A) y por ello son especialmente indicadas para la primera masa autoadhesiva. La reticulación elimina o reduce también las repercusiones del efecto NTC (negativa temperature coefficient), que hasta el presente se ha observado a temperaturas superiores al punto de fusión de la primera masa autoadhesiva.

Según una forma preferida de ejecución de la invención, un polímero base de la primera masa autoadhesiva presenta con preferencia un grado de reticulación que equivale por lo menos a un valor de gel del 35 %, en especial superior al 60 %. Se entiende por valor de gel actualmente la relación entre las porciones de un polímero base, que no son solubles en un disolvente apropiado (por ejemplo tolueno o xileno), y la suma de las porciones solubles y las porciones no solubles del polímero base.

Un grado de reticulación elevado puede obtenerse por ejemplo en un paso de reticulación con rayos electrónicos. Los dispositivos típicos de irradiación, que pueden emplearse, son los sistemas de cátodo lineal, los sistemas de exploración (sistemas de escaneo) o los sistemas de cátodo segmentado, en el supuesto de sean aceleradores de rayos electrónicos. Una descripción detallada del estado de la técnica y de los principales parámetros del proceso se encontrará en Skelhorne, "Electron Beam Processing", en: Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Inks and Paints, vol. 1, 1991, SITA, Londres. Los voltajes típicos de aceleración se sitúan entre 50 kV y 500 kV, con preferencia entre 80 kV y 300 kV. Las dosis de dispersión aplicadas se sitúan entre 5 kGy y 150 kGy, en especial entre 20 kGy y 100 kGy. Pero pueden emplearse también otros procesos, que permitan una irradiación de alta energía.

Por otro lado, según la invención puede lograrse la variación de la conductividad eléctrica y, con ella, del calentamiento térmico mediante el grado de reticulación. Aumentando la dosis de rayos electrónicos que inciden en la reacción de reticulación (y por tanto en el consiguiente aumento del grado de reticulación) se puede incrementar la conductividad eléctrica, de modo que aumente la temperatura de masa autoadhesiva que puede lograrse con el paso constante de corriente a través de la capa de calentamiento del elemento plano. De igual manera, mediante el grado de reticulación puede regularse el comportamiento conductor en frío de la primera masa autoadhesiva.

Para reducir la dosis de radiación necesaria para la reacción de reticulación pueden incorporarse además por mezclado a la masa autoadhesiva reticulante y/o promotores de reticulación, en especial aquellos que pueden excitarse con rayos electrónicos o con aportación de energía térmica. Los reticulantes apropiados para la reticulación de rayos electrónicos son por ejemplo los acrilatos o metacrilatos bifuncionales o multifuncionales, los cianuratos de trialilo y los isocianuratos de trialilo. Como reticulantes activables térmicamente se añaden con preferencia los epóxidos bifuncionales o multifuncionales, los hidróxidos, los isocianatos o los silanos.

Una masa adhesiva pueden contener obviamente otros ingredientes de formulación y/o aditivos, por ejemplo auxiliares, pigmentos, aditivos reológicos, aditivos para mejorar el anclaje, plastificantes, resinas, elastómeros, antioxidantes, agentes de protección a la luz, absorbentes UV así como auxiliares y aditivos diversos, por ejemplo desecadores (del tipo de zeolitas que actúan como tamices moleculares o el óxido de calcio), nivelantes y fluidizantes, cargas de relleno o aditivos que acumulan calor, que se liberan por calor o cuya liberación viene favorecida por el calor.

Como auxiliares pueden emplearse todos los aditivos sólidos molidos finamente, por ejemplo la creta, el carbonato magnésico, el carbonato de cinc, el caolín, el sulfato de bario, el dióxido de titanio o el óxido cálcico. Otros ejemplos son el talco, la mica, el ácido silícico, los silicatos y el óxido de cinc. Naturalmente que pueden emplearse también las mezclas de las sustancias recién nombradas.

Los pigmentos empleados pueden ser de índole orgánica o inorgánica. Se toman en consideración todos los tipos de pigmentos coloreados orgánicos e inorgánicos, por ejemplo los pigmentos blancos, tales como el dióxido de titanio para mejorar la estabilidad a la luz y a la radiación UV o los pigmentos metálicos.

Los ejemplos de aditivos reológicos son los ácidos silícicos pirogénicos, los silicatos laminares (por ejemplo las bentonitas, los polvos de poliamidas de peso molecular elevado o los polvos basados en derivados de aceite de ricino).

Los aditivos para mejorar el anclaje pueden ser por ejemplo las sustancias de los grupos de las poliamidas, los epóxidos o los silanos.

Los ejemplos de plastificantes para mejorar la fuerza adhesiva son los ftalatos, los trimelitatos, los fosfatos, los adipatos así como los ésteres de otros ácidos dicarboxílicos acíclicos, los ésteres de ácidos grasos, los ésteres de ácidos hidroxycarboxílicos, los ésteres de ácidos alquilsulfónicos con el fenol, los aceites minerales alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos, los hidrocarburos, los cauchos líquidos y semisólidos (por ejemplo los cauchos nitrilo o los cauchos de poliisopreno), los polímeros líquidos o semisólidos del buteno y/o del isobuteno, los acrilatos, los poli(éteres de vinilo), las resinas líquidas y blandas basadas en materias primas que son también la base de las resinas de pegajosidad, la lanolina y otras ceras, las siliconas y los plastificantes poliméricos, por ejemplo los poliésteres o los poliuretanos.

Los aditivos que se liberan por calor o cuya liberación se favorece con calor son aquellos sistemas que contienen una sustancia activa, que se libera o se activa a raíz de la aportación de calor, de modo que permiten la entrega controlada de dicha sustancia activa. Como sustancia activa se toma para ello en consideración cualquier sustancia

que despliega una acción especial a raíz de la liberación o la activación térmicas, por ejemplo un colorante, un principio activo médico o cosmético o una espoleta (explosivo inicial). El efecto puede producirse por ejemplo por liberación de la sustancia (por ejemplo en el caso de una sustancia activa de aplicación tópica) o por activación térmica, por ejemplo de una reacción química iniciada térmicamente (por ejemplo una trasposición molecular, una reacción de reticulación o una descomposición) o por un proceso físico iniciado térmicamente (por ejemplo una adsorción/desorción o una transición de fases). El aditivo que puede liberarse por calor puede ser por ejemplo una sustancia activa médica de aplicación tópica, encapsulada en una matriz fusible.

La formulación de la masa adhesiva con otros ingredientes, por ejemplo auxiliares y plastificantes, es también conocida en el estado de la técnica.

Para optimizar las propiedades adhesivas técnicas pueden incorporarse por mezclado resinas a las masas autoadhesivas de la invención. Como resinas de pegajosidad a añadir (resinas que aumentan el poder adhesivo) pueden utilizarse sin excepción todas las resinas adhesivas ya conocidas previamente y descritas en la bibliografía técnica. Cabe mencionar a título representativo las resinas de pineno, las resinas de indeno y las resinas de colofonia, sus derivados desproporcionados, hidrogenados, polimerizados, esterificados y sus sales, las resinas de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, las resinas terpénicas y las resinas de terpeno-fenol así como las resinas de hidrocarburos de C₅ a C₉ y otras más. Se puede emplear cualquier combinación de estas y de otras resinas con el fin de ajustar a discreción las propiedades de la masa adhesiva resultante. En general pueden emplearse todas las resinas compatibles (solubles) con el polímero base correspondiente, cabe mencionar en especial todas las resinas de hidrocarburos alifáticos, aromáticos, alquilaromáticos, las resinas de hidrocarburos basadas en monómeros puros, las resinas de hidrocarburos hidrogenados, las resinas de hidrocarburos funcionales así como las resinas naturales. En una forma preferida de ejecución se emplean resinas que no reducen la conductividad eléctrica ni la capacidad de calentamiento a lo largo de un período prolongado de tiempo.

Otra ejecución ventajosa del elemento plano se puede conseguir con la adición de una carga de relleno que acumule calor a por lo menos una de las capas. Por carga de relleno que acumula calor se entiende aquí cualquier carga de relleno que tenga una capacidad térmica elevada, en especial una capacidad térmica superior a 0,7 J/gK. Como consecuencia del efecto regulador (tampón) térmico de estas sustancias se puede lograr de este modo una entrega prolongada y uniforme del calor una vez terminada la generación activa del proceso térmico. Las cargas de relleno con gran capacidad térmica, que pueden emplearse con ventaja, son por ejemplo el aluminio, berilio, boro, calcio, hierro, grafito, potasio, cobre, magnesio, fósforo o los compuestos de las sustancias recién mencionadas, en especial el óxido de aluminio y el cloruro de aluminio, el carbonato cálcico, el cloruro cálcico, el sulfato de cobre, la magnetita, la hematita, el carbonato magnésico y el cloruro magnésico, el cloruro de fósforo o el óxido de fósforo (por otro lado estas sustancias pueden realizar también otras funciones dentro del elemento plano, por ejemplo el potasio y el fósforo en las espoletas).

Es también ventajoso que por lo menos una de las capas de masa autoadhesiva tenga una conductividad térmica elevada, en especial por lo menos de 0,5 W/m·K, con preferencia muy especial superior a 1 W/m·K. Esto puede lograrse por ejemplo con la adición de cargas de relleno conductoras térmicas, en especial de cargas de relleno muy conductoras térmicas pero eléctricamente aislantes, ya que estas últimas no inciden en las propiedades eléctricas. Sin embargo pueden emplearse también cargas de relleno eléctricamente conductoras que tengan una conductividad térmica elevada, por ejemplo la plata, el aluminio o el cobre. Gracias a las masas autoadhesivas especialmente conductoras del calor puede introducirse mejor la energía necesaria para fundir una masa adhesiva termofusible, lo cual se traduce en tiempos de ciclo más cortos cuando se coloca el elemento plano de la invención sobre el sustrato.

Según la invención, la composición la primera masa autoadhesiva puede ser idéntica a la composición de la segunda masa autoadhesiva o bien puede ser distinta de ella.

Aparte de la capa de calentamiento, de la capa de contacto y de la capa de masa adhesiva, el elemento plano de la invención puede contener otras capas. Es posible por ejemplo que el elemento plano contenga otras capas de masa adhesiva, por ejemplo incorporando una tercera masa autoadhesiva a la superficie lateral de la capa de calentamiento más alejada del elemento de contacto perforado. Esta masa adhesiva puede ser cualquier masa autoadhesiva adecuada, por ejemplo una masa autoadhesiva que tenga una de las masas adhesivas base descritas previamente.

En otra forma ventajosa de ejecución, por lo menos una capa del elemento plano calentable está dotada de un mecanismo, que durante el primer calentamiento del elemento plano produce un aumento de la cohesión de la primera masa autoadhesiva, de la segunda masa autoadhesiva y/o eventualmente de la tercera masa autoadhesiva. Esto puede lograrse por ejemplo con un aumento de la densidad de reticulación gracias a una reticulación ulterior iniciada térmicamente, que puede iniciarse en especial por el calentamiento (intrínseco) del elemento plano propiamente dicho. Por lo tanto, dicho elemento plano puede emplearse con ventaja de manera que en primer lugar se produzca la unión pegada con por lo menos un sustrato de pegado y después se lleve a cabo el calentamiento por primera vez, durante este calentamiento se produce la consolidación de la unión pegada.

Normalmente el elemento plano se configura sin soporte, porque de este modo se asegura la máxima flexibilidad del elemento plano en su conjunto. Por otro lado puede dotarse también el elemento plano de un soporte flexible permanente. Este soporte puede emplearse por ejemplo para mejorar el conjunto de las propiedades mecánicas tales como la resistencia a la perforación del elemento plano. Como soportes permanentes pueden emplearse todos los materiales de soporte idóneos, por ejemplo las láminas de metal y/o de plástico, los elementos textiles planos (por ejemplo tejidos, telas plegadas, géneros de punto, telas no tejidas) o combinaciones de dichos materiales. Estos soportes permanentes pueden estar configurados además en forma cerrada o perforada en la totalidad de su superficie. Si se prevé un soporte permanente de este tipo, entonces será obligado según la invención que este no toque directamente al elemento de contacto, sino que esté dispuesto en cualquier caso en una de las capas de masa autoadhesiva.

Es ventajoso que también el soporte permanente aparte de su gran flexibilidad tenga también una gran conductividad térmica, en especial una conductividad térmica por lo menos de 0,5 W/m·K o incluso superior a 1 W/m·K. Los materiales especialmente preferidos son polímeros rellenos con cargas térmicamente conductoras, por ejemplo con nitruro de boro o con óxido de aluminio. Los soportes permanentes de este tipo tienen normalmente un grosor inferior a 50 µm, con preferencia inferior a 25 µm, con el fin de no mermar la flexibilidad de la estructura en su conjunto.

En otra forma especialmente ventajosa de ejecución, el soporte permanente está configura en forma de espuma polimérica, porque de este modo no se perjudica esencialmente la flexibilidad del elemento plano en su conjunto.

Además el elemento plano puede tener un soporte provisional en su primera superficie lateral autoadhesiva y/o en su segunda superficie lateral autoadhesiva. Como soporte provisional de este tipo puede emplearse cualquier material separador de cobertura, por ejemplo un papel antiadhesivo o un forro de proceso, que tape o proteja por lo menos parcialmente una de las masas autoadhesivas más externas. Como material protector son idóneas por ejemplo las láminas siliconadas o fluoradas con función antiadhesiva (release), que pueden arrancarse de nuevo sin dejar restos. Como materiales de lámina cabe mencionar aquí a título meramente ilustrativo el PP (polipropileno), BOPP (el polipropileno biorientado), MOPP (polipropileno monoorientado), PET (poli(tereftalato de etileno)), PVC (poli(cloruro de vinilo)), PUR (poliuretano), PE (polietileno), PE/EVA (copolímeros de polietileno y etileno-acetato de vinilo) y EPDM (terpolímeros de eteno-propileno-dieno). Pueden emplearse también papeles antiadhesivos, por ejemplo papeles cristal (glassine), los papeles kraft o los papeles recubiertos de poliolefina.

Se emplean con ventaja especial los materiales de cobertura que de por sí tienen una conductividad térmica elevada, en especial de por lo menos 0,5 W/m·K o incluso superior a 1 W/m·K. Los materiales especialmente preferidos son los polímeros rellenos con cargas térmicamente conductoras, por ejemplo con nitruro de boro o con óxido de aluminio.

El elemento plano contiene, pues, por lo menos una capa, dentro de la cual puede generarse calor, dicha capa es adhesiva, por lo menos otra capa, que es adhesiva, así como, entre estas capas, una capa discontinua eléctricamente conductora, que constituye por lo menos un electrodo (un polo) de la capa de contacto. Es importante que el elemento de contacto colocado sobre una capa soporte, sino que esté dispuesto directamente entre de la capa de calentamiento y la capa de masa adhesiva.

Para la fabricación de los elementos planos de la invención pueden aplicarse sin excepción todos los procesos idóneos ya conocidos. Por ejemplo, las capas autoadhesivas poliméricas o las capas adhesivas termofusibles del elemento plano de la invención pueden fabricarse por los procesos habituales con los que se realiza la fabricación de elementos planos poliméricos con arreglo al estado de la técnica. Entre ellos se cuentan por ejemplo la extrusión de láminas planas, la extrusión de láminas por soplado, el proceso de calandrado, el recubrimiento con una solución, con una dispersión o con la fase monómera o prepolimerizada del polímero final.

Para la fabricación de los elementos planos se extiende o reparte normalmente una de las dos masas autoadhesivas inicialmente en forma de capa, por ejemplo sobre un soporte permanente o sobre un soporte de producción, también llamado forro (liner) de proceso, que después se retirará de nuevo del elemento plano durante el proceso o a más tardar una vez finalizado el proceso. El elemento de contacto se coloca sobre esta capa de masa autoadhesiva. Una vez colocado el elemento de contacto se coloca la otra masa autoadhesiva sobre la superficie lateral libre del elemento de contacto.

Naturalmente que también es posible obtener el elemento plano de la invención por cualquier otro proceso de fabricación distinto del aquí descrito, por ejemplo colocando en primer lugar el elemento de contacto sobre un forro de proceso, después fijándolo con una masa autoadhesiva, a continuación se retira el forro de proceso del elemento de contacto y se aplica la otra masa autoadhesiva sobre la superficie lateral del elemento de contacto que ha quedado libre.

5 Para colocar el elemento de contacto sobre una masa autoadhesiva o eventualmente sobre el forro de proceso pueden realizarse todos los procesos conocidos, por ejemplo la aplicación (por ejemplo la impresión) de barnices conductores, de pastas conductoras o de tintas conductoras, la transferencia de chapas, láminas o capas (por ejemplo las de metales) mediante gofrado en caliente, sellado en caliente, el pegado de capas sobrepuestas, el laminado de capas sobrepuestas o la aplicación discontinua de mezclas de polímeros y cargas de relleno conductoras (por ejemplo de compuestos de polímero y negro de humo), pero en el último caso el elemento de contacto ha de tener una conductividad por lo menos 10 veces mayor que la conductividad de la primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable.

10 En una forma simple de ejecución de tal proceso se pone en contacto la primera masa autoadhesiva calentable con una rejilla metálica eléctricamente conductora. Se emplean de modo preferido los metales que no se corroen o se corroen poco durante un período prolongado de tiempo. En las formas de ejecución muy preferidas se emplea por ejemplo el cobre o el aluminio, pero pueden realizarse también contactos de plata o de oro.

15 En una forma preferida de ejecución se puede depositar el metal directamente sobre la masa autoadhesiva, por ejemplo por un proceso galvánico o de vaporizado o por un proceso láser, pero también puede colocarse encima en forma de capa continua o perforada, que se transfiere desde un forro de proceso.

20 Para el uso de un barniz conductor, una tinta conductora, una tinta de imprenta conductora, un polímero intrínsecamente conductor o una mezcla de polímero y material conductor son preferidos los procesos de impresión, en especial por ejemplo la serigrafía, porque de este modo pueden aplicarse las capas de contacto discontinuas de un modo especialmente fácil, variable y reproducible. La impresión puede llevarse a cabo con una solución, con una dispersión o con una masa fundida.

25 Para la fabricación del elemento plano de la invención puede ser ventajoso en especial realizarla por un proceso, en el que en primer lugar se genere un primer recubrimiento adhesivo con una de las dos masas autoadhesivas (por ejemplo aplicando la masa adhesiva sobre un forro de proceso) y después colocando directamente el elemento de contacto perforado sobre la cara superior del recubrimiento resultante, esta colocación puede realizarse eventualmente por compresión y finalmente se coloca el segundo recubrimiento adhesivo formado por la otra masa autoadhesiva sobre la superficie del elemento de contacto perforado.

30 Los elementos planos se emplean según la invención para unir dos sustratos de pegado entre sí o incluso para unir dos sectores parciales distintos de un mismo sustrato de pegado. Dado que el elemento plano está configurado autoadhesivo por ambas caras, está adaptado para realizar la unión pegada de las superficies de dos sustratos de pegado entre sí. El elemento plano se emplea en especial para el pegado del sustrato en la industria de los vehículos y se emplea por ejemplo en automóviles, autobuses, ferrocarriles, barcos y aviones.

35 El elemento plano de la invención puede presentarse como conjunto pegado. Una unión pegada es actualmente cualquier unión obtenida por pegado de un elemento plano y por lo menos un sustrato de pegado, que está pegado directamente o a través de otros componentes con la primera superficie lateral autoadhesiva o con la segunda superficie lateral autoadhesiva del elemento plano. Se emplea de modo ventajoso como sustrato de pegado una luna de espejo, en especial el reverso de la cara azogada de una luna de espejo o, en el caso de un elemento plano transparente, una mirilla, por ejemplo una pantalla visualizadora o un parabrisas. Por consiguiente, el elemento plano de la invención se emplea para calentar un conjunto pegado de este tipo.

40 Por lo tanto el elemento plano de la invención puede emplearse por ejemplo como calefacción del espejo (exterior e interior), en un revestido interior calentable (sujeción, insonorización, calefacción), para calentar agua de limpiaparabrisas o para seguro contra la congelación, para el calentamiento de un tanque (en especial el depósito de gas-oil de los vehículos diesel), para el calentamiento de las tuberías de combustible (al mismo tiempo para sujetarlas), para el calentamiento de sistemas de descongelación (descongelación de superficies portadoras, eventualmente incluidas las funciones de sujeción), para el calentamiento del volante, para el calentamiento del aire de la calefacción (calefacción adicionales cuando el motor está frío) o para calentamiento previo de la luz de admisión (aire de combustión). Esta enumeración es meramente ilustrativa y el uso del elemento plano de la invención no se limita únicamente a estos ejemplos concretos.

45 Por otro lado se puede encontrar un gran número de usos adicionales, por ejemplo (sin pretender limitarlos a esta selección) para evitar el agua de condensación o la precipitación sobre superficies (por ejemplo en los espejos del baño, para sujeción y calentamiento, como gofrado o protección contra el empañamiento por ejemplo en la sala del baño, como lámina adhesiva calentable para baldosas, en gafas de corrección o de sol o en estuches de gafas), como calefacción de asientos (por ejemplo en automóviles, incluido el uso integrado de calefacción de asiento y sensor de ocupación de asiento para los airbags), para los asientos de las marquesinas de paradas de autobuses, en los estadios deportivos, en la gastronomía en las terrazas o para asientos de inodoros, en cubiertas calentables o en alfombrillas calentables, en planchas que mantienen la comida caliente (por ejemplo para alimentos y platos cocinados, pero también para los hornillos de alta montaña, en especial cuando se emplean células solares), en los calentadores de calzado (por ejemplo en forma de plantilla), en calefacciones de tipo cinta (por ejemplo para

tuberías, calderas y similares), para el calentamiento de recintos (por ejemplo en calefacciones murales, calefacciones de pavimento o incluso como calefacción plegable para tiendas de campaña), en calefacciones de lechos de agua, en carcasa calentables (por ejemplo en forma del llamado Thermobox para mantener la temperatura del contenido de la carcasa o en el sector de la electrónica, por ejemplo para, en combinación con un elemento Peltier, mantener constante la temperatura de las instalaciones HiFi), para las motos (por ejemplo en forma de calefacción del volante o calefacción del asiento), como calefacción de invernaderos (por ejemplo en forma de calefacción radiante de gran superficie o calefacción de convección o como calefacción local de poca superficie aplicada directamente a las plantas, por ejemplo en forma de calefacción para las raíces), como vestuario funcional calentable (por ejemplo el equipamiento de los motoristas, el traje de automovilistas o la ropa de invierno), para calentar y eventualmente sujetar los sistemas de indicadores (por ejemplo los LCD, los OLED y las pantallas visualizadoras electroforéticas, por ejemplo como protección anticongelación para pantallas de cámaras o indicadores exteriores, o en relojes de las torres de las iglesias, por ejemplo para descongelarlos), para el calentamiento de taquillas exteriores, para el calentamiento de tejados (por ejemplo como instalación descongeladora de la superficie y los canalones de los tejados), en las cajas de incubación (por ejemplo para animales muy jóvenes, para empollar los huevos o en las incubadoras de niños recién nacidos), en la terapia médica (por ejemplo en la terapia por calor, como pavimento calentable, también para los sistemas terapéuticos transdérmicos y para la medicación transdérmica, en inglés: transdermal drug delivery) o como espoletas.

En función de la masa autoadhesiva empleada en cada caso, el elemento plano se fijará sobre el sustrato de pegado únicamente por compresión.

Otras ventajas y posibilidades de uso se derivan de los ejemplos de ejecución, que se describen a continuación con mayor detalle mediante las figuras adjuntas. En ellas se representa lo siguiente.

La parte superior de la figura 1 es una representación esquemática de una sección longitudinal de un elemento plano de la invención con un elemento de contacto perforado de estructura de peine, en la que todas las zonas parciales están unidas entre en modo eléctricamente conductor a través del elemento de contacto perforado, la parte central es una representación esquemática de una sección horizontal del anterior elemento plano y la parte inferior es una representación esquemática de una sección longitudinal del elemento plano de la invención en estado pegado con el sustrato superior y con el sustrato inferior con un contraelectrodo;

la parte superior de la figura 2 es una representación esquemática de una sección longitudinal del elemento plano de la invención con un elemento de contacto perforado con estructura de doble peine, en la que dos zonas parciales no están unidas en modo eléctricamente conductor a través del elemento de contacto perforado y la parte inferior es una representación esquemática de una sección horizontal del anterior elemento plano;

la figura 3 es una representación esquemática de una sección longitudinal del elemento plano de la invención con un elemento de contacto perforado con estructura de doble peine y con un soporte permanente como sustrato de pegado;

la figura 4 es una representación esquemática de una sección longitudinal del elemento plano de la invención con un elemento de contacto perforado con estructura de doble peine y una tercera masa autoadhesiva;

la figura 5 es una representación esquemática de una sección longitudinal del elemento plano de la invención, que está cubierto con un soporte provisional;

la figura 6 es una curva de datos medidos, en la que se representa gráficamente la resistencia óhmica, determinada a diferentes temperaturas, de un elemento plano de la invención (ejemplo 1);

la figura 7 es una curva de datos medidos, en la que se representa gráficamente la resistencia óhmica, determinada a diferentes temperaturas, de otro elemento plano de la invención (ejemplo 2);

la figura 8 es una curva de datos medidos, en la que se representa gráficamente la resistencia óhmica, determinada a diferentes temperaturas, de un elemento plano comercial como ejemplo de referencia (ejemplo comparativo 1);

la figura 9 es una representación esquemática de una sección longitudinal de estructuras de ensayo para determinar la flexibilidad (resistencia al impacto en frío) y el puenteo de la medida de separación; y

la figura 10 es un diagrama de barras de los datos medidos en las investigaciones para determinar la resistencia al impacto en frío de diferentes elementos planos.

Cada uno de los elementos planos descritos a continuación a título ilustrativo tiene una primera masa autoadhesiva calentable 10, un elemento de contacto 20 y una segunda masa autoadhesiva 30.

5 En la figura 1 se representa un elemento plano de la invención con una primera masa autoadhesiva 10, un elemento de contacto 20 y una segunda masa autoadhesiva 30. El elemento plano no presenta ninguna lámina soporte estabilizadora, que reduzca la flexibilidad. La primera masa autoadhesiva 10 y la segunda masa autoadhesiva 30 son autoadhesivas en ambos casos. Dentro de la primera masa autoadhesiva 10 que actúa como capa de calentamiento se genera calor con el paso de la corriente. El elemento de contacto 20 actúa como capa eléctricamente conductora discontinua, intercalada entre las capas adhesivas, para contactar con la primera masa autoadhesiva 10.

10 El elemento de contacto 20 presenta en este caso una estructura de peine de sección uniforme, en el que las púas de la zona parcial superior del mismo lado del tronco principal se extienden de igual manera que las púas de la zona parcial inferior. Tal como se observa en la parte central de la figura 1, todas las zonas parciales del elemento de contacto 20 están unidas entre sí en continuo, de modo que este puede actuar en la capa como un único electro (polo) de contacto de la primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable (representada con el símbolo "+" elegido arbitrariamente). En la unión con los sustratos de pegado 40 es, pues, necesario otro electrodo de contacto en forma de contraelectrodo externo 21, para que la corriente pueda fluir a través de la primera capa autoadhesiva. Este contraelectrodo externo está alojado en este caso en la cara superior del sustrato de pegado 40 inferior en forma de capa metálica fina. Por interacción del elemento de contacto 20 y con el contraelectrodo externo 21 es posible un flujo de corriente a través de la primera masa autoadhesiva, que en lo esencial discurre en sentido perpendicular a la dilatación de la superficie de la primera masa autoadhesiva (es decir, en dirección z).

20 En la figura 2 se representa otro elemento plano de la invención con una primera masa autoadhesiva 10, un elemento de contacto 20 y una segunda masa autoadhesiva 30. También en este caso, la primera masa autoadhesiva 10 y la segunda masa autoadhesiva 30 con en cada caso autoadhesivas o adhesivas termofusibles. Dentro de la primera masa autoadhesiva 10 como capa de calentamiento se genera calor por el paso de la corriente. El elemento de contacto 20 actúa como capa eléctricamente conductora discontinua, intercalada entre las capas adhesivas, para contactar con la primera masa autoadhesiva 10.

30 El elemento de contacto 20 tiene también en este caso una estructura de peine de sección uniforme. Pero, tal como se observa en la parte inferior de la figura 2, la zona parcial superior del elemento de contacto 20 y la zona parcial inferior del elemento de contacto 20 no están unidas entre sí de modo directo, de tal manera que cada una de las dos zonas parciales puede actuar como electrodo de contacto de la primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable y el elemento de contacto contiene, pues, los dos electrodos de contacto (representados con los símbolos "+" y "-" elegidos arbitrariamente), por lo cual ya no es necesario un contraelectrodo externo. Por interacción de las dos zonas parciales del elemento de contacto 20 se produce un flujo de corriente a través de la primera masa autoadhesiva, que discurre en lo esencial dentro del plano de la dilatación de superficie de la primera masa autoadhesiva (es decir, en el plano xy) y solo ligeramente perpendicular a este.

40 El elemento plano representado en la figura 3 es idéntico al elemento plano representado en la figura 2 en lo que respecta a la configuración y disposición de la primera masa autoadhesiva 10, del elemento de contacto 20 y de la segunda masa autoadhesiva 30. Pero a diferencia de la estructura representada en la figura 2, el elemento plano representado en la figura 3 tiene un soporte permanente 16, que está dispuesto en forma de sustrato de pegado (superior) sobre la segunda masa autoadhesiva 30.

45 El elemento plano de la invención representado en la figura 4 es idéntico al elemento plano representado en la figura 2 en lo que respecta a la configuración y a la disposición de la primera masa autoadhesiva 10, del elemento de contacto 20 y de la segunda masa autoadhesiva 30. Pero a diferencia del elemento plano representado en la figura 2, el elemento plano representado en la figura 4 tiene por la cara inferior de la primera masa autoadhesiva 10 una tercera masa autoadhesiva 30, que permite un mejor pegado del elemento plano sobre un sustrato de pegado. Dado que en este caso, el elemento de contacto 20 contiene los dos electrodos de contacto de la primera masa autoadhesiva, la tercera masa autoadhesiva podrá elegirse a discreción, por ejemplo, igual que en el ejemplo representado en la figura 4, idéntica a la segunda masa autoadhesiva 30.

50 El elemento plano de la invención representado en la figura 5 es idéntico al elemento plano representado en la figura 2 en lo que respecta a la configuración y a la disposición del elemento de contacto 20 y de la segunda masa autoadhesiva 30, la diferencia consiste en la primera masa autoadhesiva configurada como masa autoadhesiva 11 conductora en frío e intrínsecamente calentable. Para proteger la masa autoadhesiva 11 de un pegado fortuito por un simple toque casual, la masa autoadhesiva 11 está cubierta por lo menos parcialmente por la cara exterior del elemento plano inferior con un soporte provisional 24.

60 A continuación se describe la invención mediante ensayos individuales elegidos a título ilustrativo, sin intención de limitarse de modo innecesario a raíz de la elección de las muestras ensayadas.

Se aplican los métodos de ensayo descritos a continuación para caracterizar los elementos planos de la invención.

La determinación de la fuerza adhesiva de masas autoadhesivas intrínsecamente calentables (ensayo A) tiene lugar en un ensayo de pelado sobre una plancha de acero con un ángulo de estirado de 180° y una velocidad de arranque de 300 mm/min con arreglo a la norma ASTM D 3330-04. Todas las mediciones se realizan a temperatura ambiente (23°C) en condiciones climatizadas (con un 50 % de humedad relativa del aire).

La determinación de la fuerza adhesiva de masas adhesivas termofusibles intrínsecamente calentables (ensayo B) se efectúa en un ensayo de fuerza de pelado T. Para ello se sella una tira de $200\ \mu\text{m}$ de grosor de la masa adhesiva termofusible a estudiar sobre una lámina de poliéster sin tratar (Mitsubishi H) con vacío, mediante una prensa calentada a una temperatura de 140°C . Del sistema mixto resultante se corta una tira de 20 mm de anchura, que se acondiciona en un recinto climatizado durante 24 h. A continuación a temperatura ambiente y en condiciones climatizadas se arranca de nuevo la lámina calefactora del soporte del poliéster y se mide la fuerza necesaria para ello. Ni la masa adhesiva termofusible ni la lámina de poliéster se apoyan ni se fijan, de modo que se produce un pelado en forma de T. Los resultados de la medición se indican en N/cm y se saca el promedio de los resultados obtenidos en tres mediciones.

La determinación de la capacidad de calentamiento eléctrico (ensayo C) tiene lugar para un elemento plano midiendo el aumento de temperatura después de la aplicación de un voltaje eléctrico. La medición de la temperatura se realiza con un sensor térmico de tipo Pt100. El elemento plano de la invención y el ejemplo comparativo se aplican por el lado autoadhesivo sobre una placa de vidrio. Con un transformador se aplica una tensión continua de 12,8 voltios al elemento calefactor flexible. Después de un período de 600 s se mide la temperatura sobre la superficie de la placa de vidrio. Los resultados de la medición se indican en $^\circ\text{C}$.

En el contexto del mismo ensayo se determina el tamaño del efecto PTC en las mismas muestras de ensayo; para ello se anota la curva de la temperatura frente al tiempo después de la aplicación de la corriente. La medición de la temperatura tiene lugar del modo recién descrito. Se anotan además la corriente y el voltaje a lo largo del tiempo, de modo que según la ley de Ohm se puede calcular a partir de ellos el cambio de resistencia.

Como ejemplos de los elementos planos de la invención se fabrican elementos planos con una masa autoadhesiva como primera masa autoadhesiva.

Para la masa autoadhesiva intrínsecamente calentable se fabrica en primer lugar una masa autoadhesiva base de modo similar al descrito en la publicación de la patente EP 04 712 016, que tiene una composición de comonomeros del 44,5 % en peso de acrilato de 2-etilhexilo, un 44,5 % en peso de acrilato de n-butilo, un 8 % en peso de acrilato de metilo y un 3 % en peso de ácido acrílico. La determinación del peso molecular arroja un peso molecular medio M_w de 650000 g/mol con una polidispersidad M_w/M_n de 7,0. Se mezcla la masa autoadhesiva base resultante en solución con un 40 % en peso de gráfico (Timcal Timrex KS 6) y después se aplica o se extiende con una rasqueta sobre un papel antiadhesivo de vidrio (glassine) siliconado (empresa Laufenberg). Después de secar durante 10 minutos a 120°C , el grosor de la capa de masa autoadhesiva resultante se sitúa en $100\ \mu\text{m}$.

Seguidamente se reticula esta masa autoadhesiva por exposición a la radiación electrónica. La irradiación electrónica se efectúa con un aparato de la empresa Electron Crosslinking AB, Halmstad, Suecia. Para ello se acarrea la cinta autoadhesiva recubierta sobre un rodillo estándar de enfriamiento previsto por debajo de la llamada ventana de Lenard del acelerante. En la zona de la irradiación se expulsa el oxígeno del aire con un barrido de nitrógeno puro. La velocidad de avance de la cinta es de 10 m/min. La dosis de radiación electrónica es de 50 kGy el voltaje de aceleración es de 180 kV para el material del ejemplo 1.

Para la masa adhesiva termofusible intrínsecamente calentable (ensayos comparativos) se emplea como masa adhesiva termofusible base un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) del tipo Escorene Ultra FL 00728 (ExxonMobil) que contiene un 28 % en peso de acetato de vinilo. Con una amasadora de laboratorio de tipo Haake Rheomix se incorpora a esta masa adhesiva termofusible base por amasado a una temperatura de 140°C durante un período de tiempo de 45 min y una velocidad de giro de 120 rpm un 14 % en peso de un negro de humo conductor (Printex XE2; Degussa). Con el compuesto polimérico resultante se fabrica con una prensa de vacío un elemento plano de un grosor de $200\ \mu\text{m}$.

Ejemplo de la invención

Para el ejemplo 1 se emplea la estructura representada en la figura 2 utilizando la masa autoadhesiva intrínsecamente calentable descrita previamente con un grosor de $100\ \mu\text{m}$ como primera masa autoadhesiva, la masa autoadhesiva base descrita previamente con un grosor de $75\ \mu\text{m}$ como segunda masa autoadhesiva y un elemento de contacto de dos partes recortado en forma de peine a partir de una lámina de cobre de 0,03 mm de grosor, que tiene una distancia de 1,5 mm. La superficie calentable tiene una extensión de $180\ \text{cm}^2$.

Ejemplos comparativos

Para el ejemplo comparativo A se emplea la estructura representada en la figura 2 utilizando la masa adhesiva termofusible intrínsecamente calentable descrita previamente con un grosor de 150 μm como masa autoadhesiva, la masa autoadhesiva base descrita previamente con un grosor de 75 μm como segunda masa autoadhesiva y un elemento de contacto de dos partes recortado en forma de peine a partir de una lámina de cobre de 0,03 mm de grosor, que tiene una distancia de 1,5 mm. Las pistas conductoras del elemento de contacto se sellan a una temperatura de 140 $^{\circ}\text{C}$ sobre la masa adhesiva termofusible. La superficie calentable tiene una extensión de 180 cm^2 .

Para el ejemplo comparativo B se fabrica la estructura representada en la figura 9 b) (sin sustrato 40 ni plancha de vidrio 41) con la masa adhesiva termofusible 9 intrínsecamente calentable descrita previamente en un grosor de 150 μm y con la masa autoadhesiva base 22 descrita previamente con un grosor de 75 μm . Las pistas conductoras se fabrican con un barniz conductor de plata, que se aplica directamente sobre la masa adhesiva termofusible calentable. En su funcionalidad respecto al pegado y al calentamiento, esta estructura es directamente comparable con los ejemplos comparativos.

Para el ejemplo comparativo 1 se emplea un elemento calefactor PTC comercial del estado de la técnica de un espejo retrovisor exterior de la empresa Porsche.

Para el ejemplo comparativo 2 se fabrica la estructura representada en la figura 9 a) (sin sustrato 40 ni plancha de vidrio 41) con la masa adhesiva termofusible 9 intrínsecamente calentable descrita previamente en un grosor de 150 μm y con la masa autoadhesiva base 22 descrita previamente con un grosor de 75 μm . Esta estructura se diferencia del ejemplo comparativo B solamente por el uso de una plancha conductora flexible de pistas conductoras de cobre de 30 μm de grosor sobre una lámina de poliéster de 75 μm de grosor para contactar con la masa adhesiva termofusible calentable, de modo que la comparación de las propiedades de las dos muestras puede poner de manifiesto directamente las ventajas de una configuración sin soporte del elemento plano como forma especial de ejecución de la invención frente a una configuración del elemento plano con un soporte permanente.

Se determina la fuerza adhesiva de la masa autoadhesiva base descrita previamente y de la masa autoadhesiva calentable descrita previamente en el ensayo A:

masa autoadhesiva base: 7,4 N/cm
masa autoadhesiva calentable: 6,3 N/cm

Los resultados de este ensayo indican que con la incorporación por mezclado de una carga de relleno conductora a la masa autoadhesiva base se conservan en gran medida sus propiedades adhesivas.

La fuerza de pelado (peel strength) de la masa adhesiva termofusible base descrita previamente y de la masa adhesiva termofusible calentable descrita previamente se determina en el ensayo B:

masa adhesiva termofusible base: 4,5 N/cm
masa adhesiva termofusible calentable: 3,1 N/cm

Los resultados de este ensayo indican que con la incorporación por mezclado de una carga de relleno conductora a la masa adhesiva termofusible base se conservan en gran medida sus propiedades adhesivas.

La capacidad de calentamiento y el efecto PTC del ejemplo 1 y del ejemplo comparativo A así como del ejemplo comparativo 1 se determina en el ensayo C. Los elementos planos alcanzan las temperaturas siguientes:

ejemplo 1: 53 $^{\circ}\text{C}$
ejemplo comparativo A: 64 $^{\circ}\text{C}$
ejemplo comparativo 1: 54 $^{\circ}\text{C}$

Los resultados de este ensayo indican que el elemento plano de la invención alcanza una potencia de calentamiento que equivale a la potencia de calentamiento de los sistemas de calentamiento de espejos retrovisores de automóvil del estado de la técnica actualmente disponibles en el mercado.

La resistencia total del elemento plano, calculada a partir de la corriente momentánea y del voltaje momentáneo correspondiente, se representa en función de la temperatura en las figuras 6 y 8. La forma de curva resultante proporciona indicaciones acerca del efecto PTC de las capas de calentamiento. En la figura 6 se recogen los resultados del ejemplo 1, en la figura 7 los resultados del ejemplo comparativo A y en la figura 8 los resultados del ejemplo comparativo 1. Comparando las curvas de datos de medición obtenidos se observa que el efecto PTC de los elementos planos de la invención son en algunos incluso más acusados que los del ejemplo comparativo comercial.

Los ensayos ilustrativos descritos previamente confirman la excelente idoneidad de los elementos planos flexibles de la invención para lograr un unión pegada calentable estable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento plano con una primera superficie lateral autoadhesiva y una segunda superficie lateral autoadhesiva, dicho elemento plano presenta una sucesión de capas formada por una capa de calentamiento, una capa de contacto y una capa de masa adhesiva, en la que la capa de calentamiento está en contacto con una primera superficie lateral de la capa de contacto y está unida a la misma en modo eléctricamente conductor, dichas capa de calentamiento y capa de contacto se tocan de forma directa y en la que la capa de masa adhesiva está en contacto con una segunda superficie lateral de la capa de contacto y la toca directamente y dicha capa de calentamiento está formada por una primera masa autoadhesiva intrínsecamente calentable (10), que está configurada como conductor frío que se calienta con el paso de la corriente eléctrica y la capa de masa adhesiva está formada por una segunda masa autoadhesiva (30), dichas primera masa autoadhesiva y segunda masa autoadhesiva son en cada caso masas autoadhesivas, que a temperatura ambiente generan una unión pegada duradera con un sustrato, dicha capa de contacto un elemento de contacto perforado (20) de superficie extendida.
- 15 2. Elemento plano según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de contacto perforado (20) presenta ranuras (entalladuras), cuya dilatación principal discurre por lo menos en lo esencial en una dirección del espacio.
- 20 3. Elemento plano según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el elemento de contacto perforado (20) presenta una estructura de peine ramificado o una estructura de púas.
- 25 4. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizado porque todas las zonas parciales del elemento de contacto perforado (20) están unidas entre sí en modo eléctricamente conductor a través del elemento de contacto perforado (20).
- 30 5. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizado porque el elemento de contacto perforado (20) tiene por lo menos dos zonas parciales, que no están unidas entre sí en modo eléctricamente conductor a través del elemento de contacto perforado (20).
- 35 6. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 5, caracterizado porque la primera masa autoadhesiva (10) contiene por lo menos una carga de relleno eléctricamente conductora.
- 40 7. Elemento plano según la reivindicación 6, caracterizado porque la carga de relleno eléctricamente conductora se elige entre el grupo formado por el grafico, las nanopartículas de carbono y el negro de humo, en especial el negro de humo conductor.
- 45 8. Elemento plano según una de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque la primera masa autoadhesiva (10) contiene polímeros semicristalinos.
- 50 9. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 8, caracterizado porque la primera masa autoadhesiva (10) y/o la segunda masa autoadhesiva (30) es una masa autoadhesiva basada en el acrilatos y/o en metacrilatos, en cauchos naturales, en cauchos sintéticos y/o en siliconas.
- 55 10. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 9, caracterizado porque la composición de la primera masa autoadhesiva (10) es idéntica a la composición de la segunda masa autoadhesiva (30).
- 60 11. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 9, caracterizado porque la composición la primera masa autoadhesiva (10) es distinta de la composición de la segunda masa autoadhesiva (30).
- 65 12. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 11, caracterizado porque el elemento plano presenta una tercera masa autoadhesiva sobre la superficie lateral de la capa de calentamiento más alejada (opuesta) al elemento de contacto perforado (20).
13. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 12, caracterizado porque la capa de calentamiento tiene un grosor inferior a 1 mm, con preferencia un grosor comprendido entre 10 μm y 400 μm , con preferencia especial entre 20 μm y 200 μm .
14. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 13, caracterizado porque dicho elemento plano contiene un soporte permanente flexible.
15. Elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 13, caracterizado porque dicho elemento plano está configurado sin soporte.
16. Conjunto pegado formado por un sustrato de pegado y un elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 15, en especial con una mirilla o una luna de espejo como sustrato de pegado.

17. Proceso para la fabricación de un elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 15 que consta de los pasos siguientes: preparar una primera capa adhesiva, colocar el elemento de contacto perforado (20) directamente sobre la superficie de la primera capa adhesiva y aplicar una segunda capa adhesiva sobre la superficie del elemento de contacto perforado (20).

5 18. Uso de un elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 15 para calentar un conjunto pegado según la reivindicación 16, en especial sobre sustratos de pegado, en la industria del automóvil.

10 19. Uso de un elemento plano según una de las reivindicaciones de 1 a 15 para pegarlo sobre la superficie de un cuerpo humano o animal, dicho elemento plano contiene por lo menos una sustancia activa, que puede liberarse por calor o cuya liberación se favorece con el calor

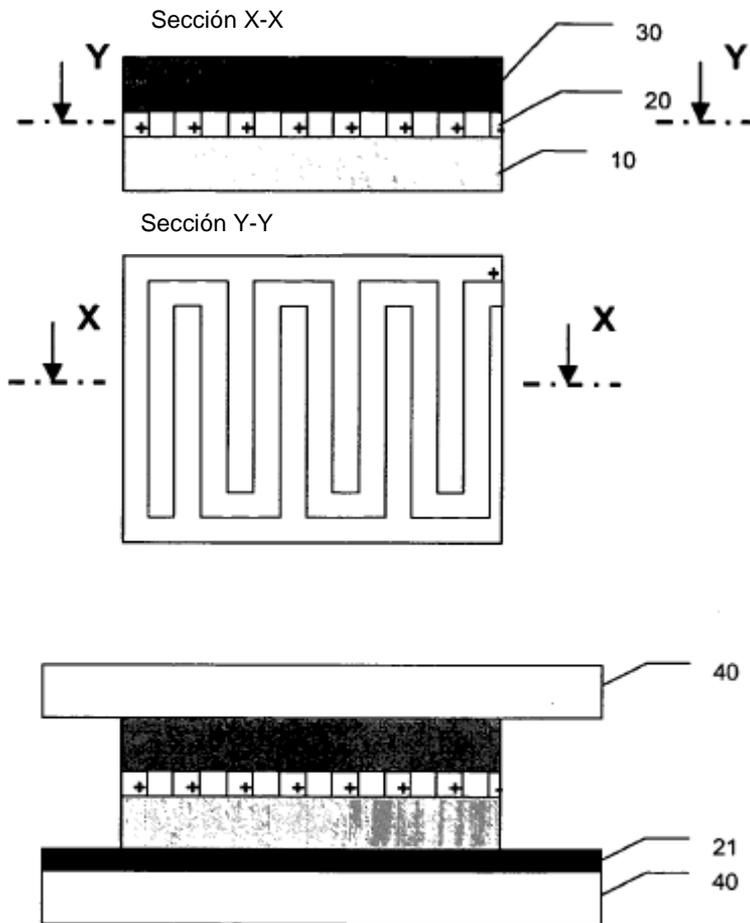


Fig. 1

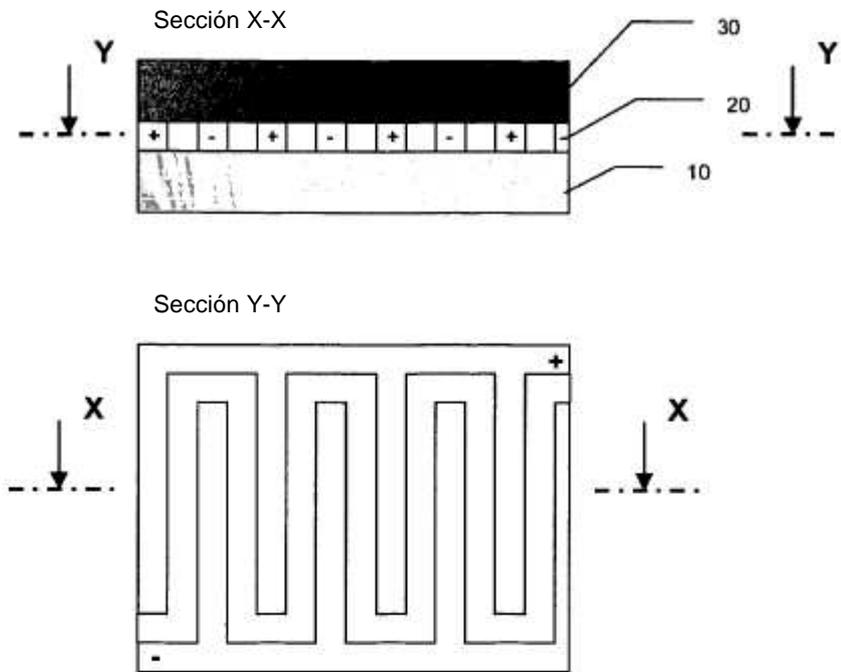


Fig. 2

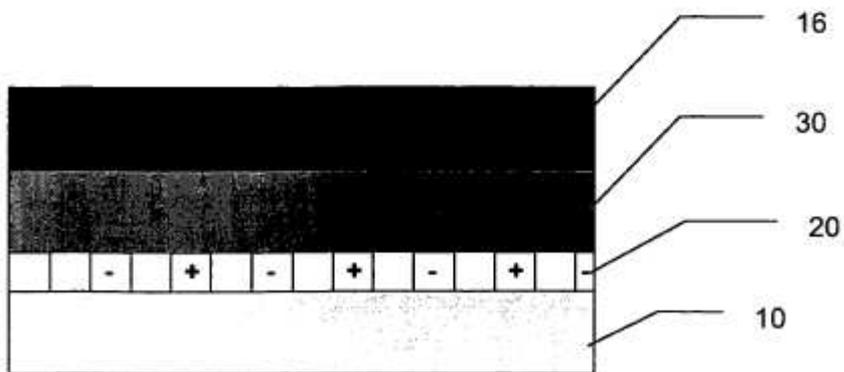


Fig. 3

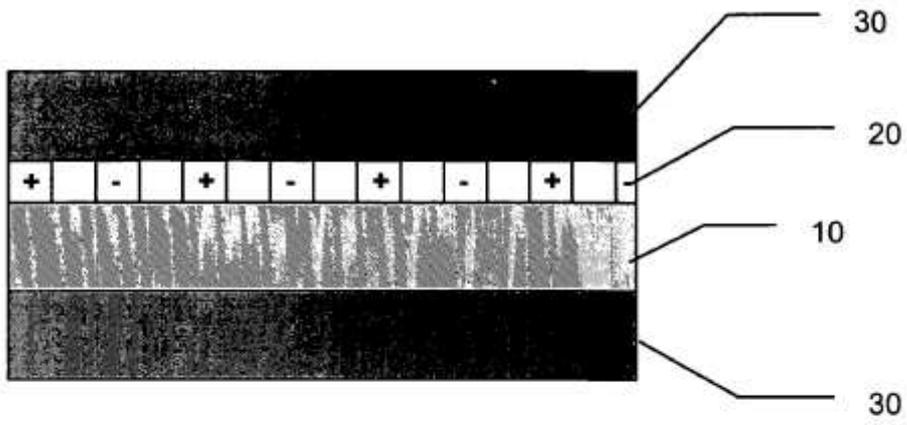


Fig. 4

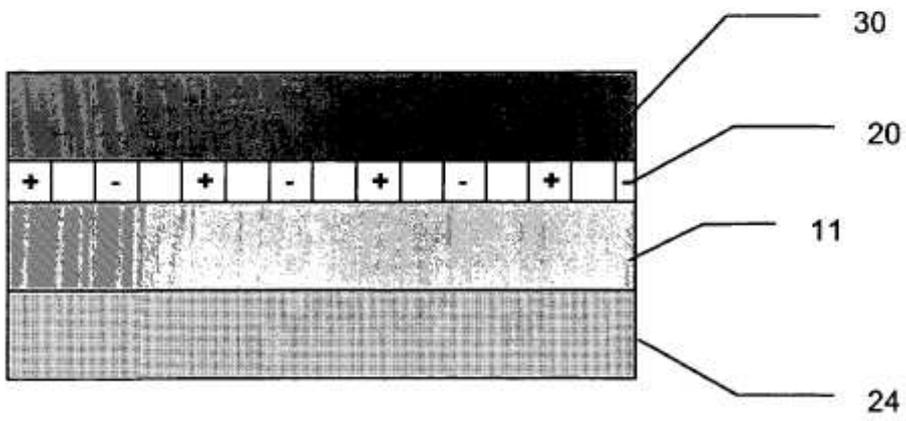


Fig. 5

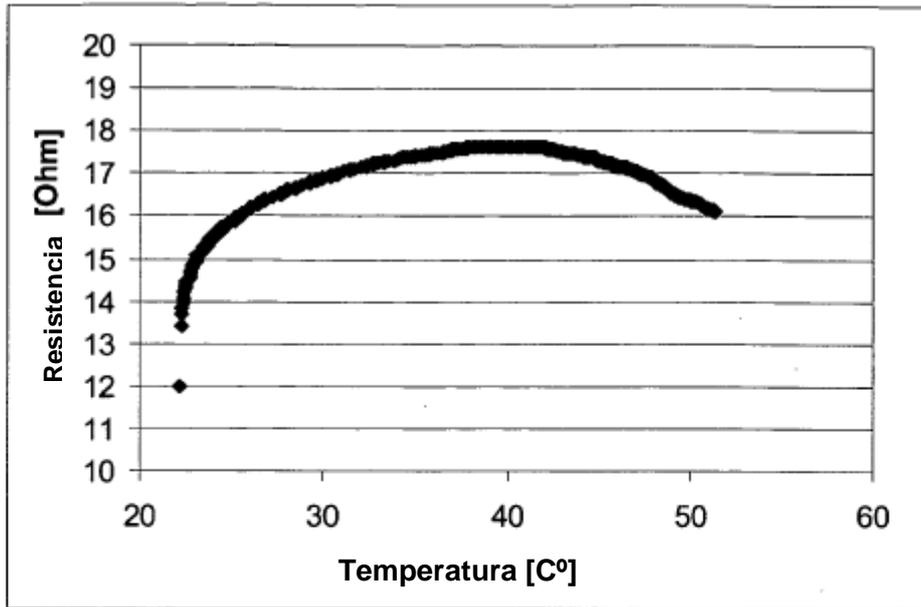


Fig. 6

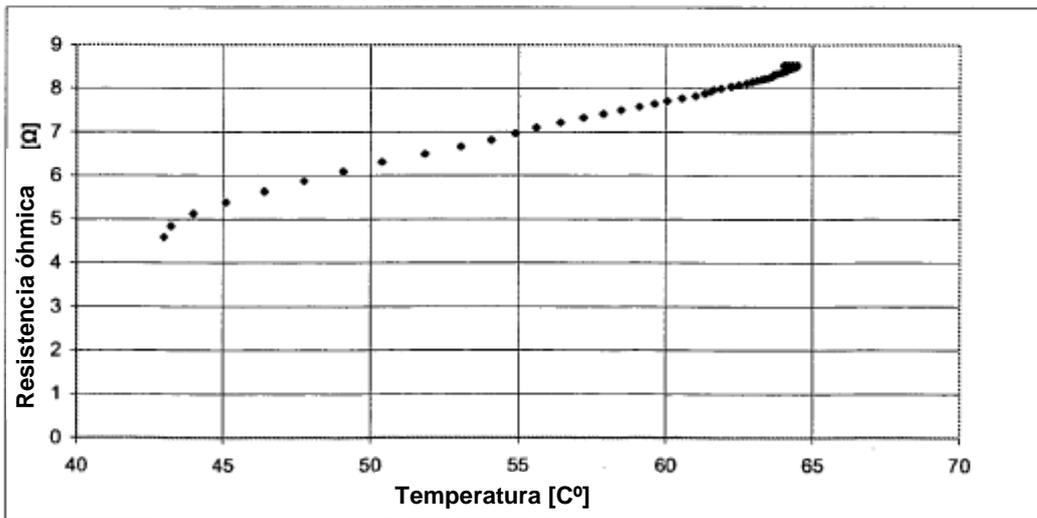


Fig. 7

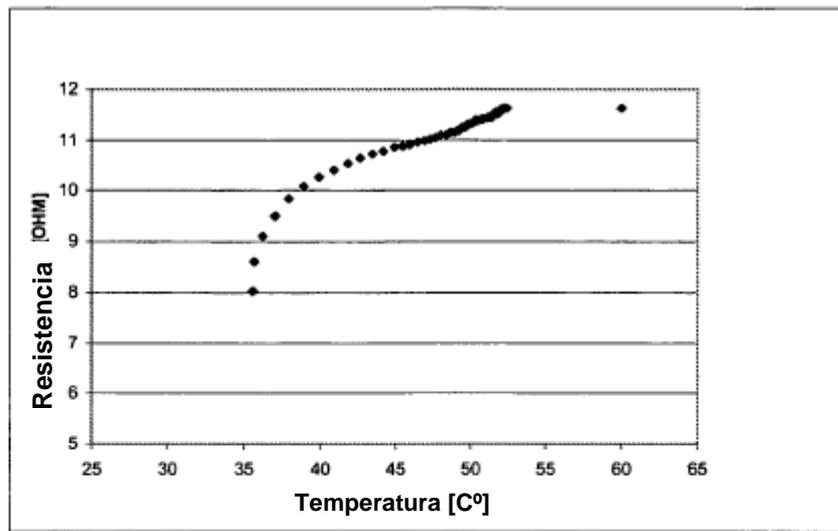


Fig. 8

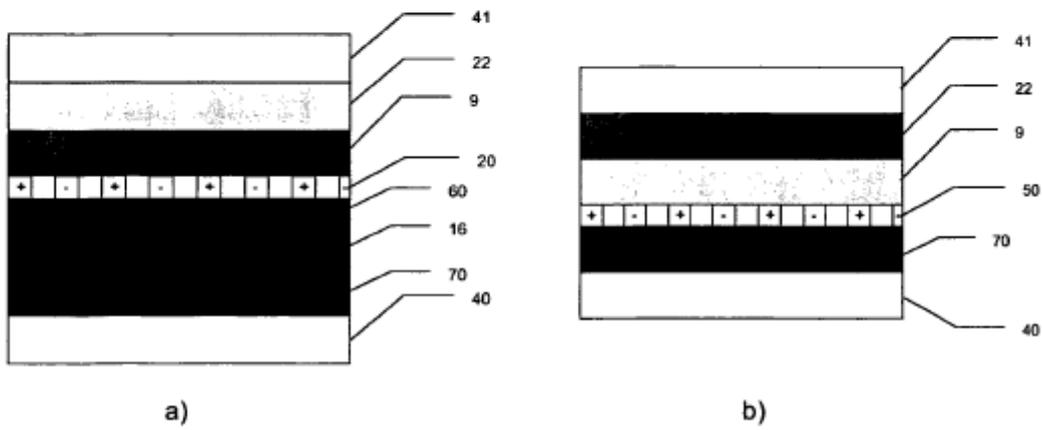


Fig. 9