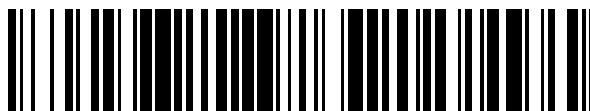


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 762**

51 Int. Cl.:

H05B 3/14 (2006.01)

H05B 3/34 (2006.01)

H05B 3/84 (2006.01)

B60R 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10153412 .1**

96 Fecha de presentación: **12.02.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2224784**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

54 Título: **Elemento plano calentado**

30 Prioridad:
26.02.2009 DE 102009010437

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.08.2012

73 Titular/es:
**TESA SE
KST. 9500 - BF. 645 QUICKBORNSTRASSE 24
20253 HAMBURG, DE**

72 Inventor/es:
**Ellringmann, Ute;
Dietz, Bernd;
Domann, Frank;
Keite-Telgenbüscher, Klaus;
Dominikat, Udo;
Ramm, Veronika y
Junghans, Monika**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 386 762 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 calentado

Descripción

- 5 Esta invención se refiere a un elemento plano autoadhesivo que comprende una capa calentadora y una capa de contacto, donde la capa calentadora está en contacto con una de las caras o superficies laterales de la capa de contacto y está unida a esta mediante conexión eléctrica. La capa calentadora consta de una primera masa polimérica calentable intrínsecamente, que se ha configurado como conductor, que se calienta por el paso de una corriente eléctrica. La invención se refiere además a un compuesto adhesivo que consta de un sustrato de adherencia y del elemento plano anteriormente descrito así como a la utilización de dicho elemento plano para calentar un compuesto adhesivo.
- 10 En muchos sectores se emplean calefacciones eléctricas para calentar objetos o espacios. En las calefacciones eléctricas se obtiene calor como energía térmica por la conversión de la energía eléctrica (que incluye la energía magnética). Las calefacciones eléctricas se pueden basar fundamentalmente en distintos principios técnicos.
- 15 Además de la producción de calor en base a efectos capacitivos o inductivos o bien de radiación electromagnética se han creado sistemas de calefacción que contienen un elemento de resistencia calorífica (las llamadas calefacciones de resistencia) . En este tipo de sistemas se aprovecha la energía calorífica que se crea al pasar la corriente eléctrica por el elemento de resistencia calorífica (calor de Joule). Básicamente se puede emplear cualquier conductor eléctrico como elemento de resistencia calorífica,
- 20 La elección del elemento de resistencia calorífico está en función de la potencia calorífica que se quiera lograr; ésta depende del valor de resistencia del elemento de resistencia calorífico y de la corriente eléctrica que fluye por el elemento de resistencia calorífico y de la ley de Ohm, es decir de la tensión adyacente. Como consecuencia de ello se realiza la elección del elemento de resistencia calorífica en función de las características de la vía de canalización, es decir de su área o superficie transversal, longitud, resistencia específica y capacidad de carga
- 25 térmica.
- 30 En particular en la industria del automóvil se pueden emplear resistencias caloríficas para calentar los asientos del coche, los vidrios de las ventanas y los retrovisores del automóvil. Para llevar a cabo este tipo de calentamiento deseado se instalan cables de resistencia planos en el caso más simple. Otros sistemas plantean conductores en forma de capa como elementos de resistencia calorífica, por ejemplo, los compuestos por capas poliméricas conductoras de la electricidad. Así se pueden adherir elementos de resistencia calorífica en forma de capa como elementos planos al reverso del espejo del retrovisor del automóvil, que unan el vidrio del espejo a una placa soporte o portadora en el espejo retrovisor del automóvil, y estén en contacto en toda su superficie por medio de superficies conductoras de aluminio. Se aplica ahora una tensión o voltaje al elemento de resistencia calorífica y éste se
- 35 calienta a consecuencia del flujo de corriente. El calor creado o producido es transmitido por una cinta adhesiva de doble cara a la superficie de vidrio del espejo y éste se calienta. De este modo se alcanzan temperaturas de 45 a 80°C en la superficie del espejo.
- 40 En el caso de retrovisores de coche modernos en general el problema que aparece es que además del elemento calorífico se deben cumplir otras funcionalidades en el espejo retrovisor (por ejemplo, un espejo electrocromado), y en su puesta en práctica influye la profundidad y el grosor total de la pieza. Como consecuencia de una superestructura de adherencia y funcionamiento más gruesa debida a las respectivas estructuras funcionales entre el propio cristal del espejo y la placa soporte se limita claramente el espacio del diseñador a la hora de configurar el retrovisor del coche y además el peso del retrovisor del coche aumenta.
- 45 Se consigue una mejoría cuando al propio elemento plano se añade la cinta adhesiva con las estructuras conductoras del elemento calefactor. Un elemento plano autoadhesivo de este tipo que se puede calentar intrínsecamente se describe en la DE 103 10 722 A1. Además de la DE 10 2007 007 617 se conoce una configuración plana autoadhesiva calentable en la que se ha configurado la capa calefactora que se adhiere al
- 50 fundirse por calor.
- 55 Dicho elemento plano combinado de cinta adhesiva y elemento calefactor requiere una estructura relativamente complicada puesto que cada uno de los componentes del elemento calefactor no solo deben adherirse al vidrio del espejo, sino que también a la placa soporte del espejo que en muchos casos consta de plástico acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS). La adherencia a estos materiales exige que la cinta adhesiva tenga unas características especiales.
- Además de los aspectos que son propios de los materiales de la base adhesiva correspondiente, en una cinta adhesiva de este tipo que se emplea para la fijación de un elemento calefactor y que transporta el calor del elemento

caleafactor a la superficie del espejo, se deben cumplir requisitos como una conductividad térmica extremadamente alta y adaptaciones en lo que se refiere a la resistencia de corte a altas temperaturas así como la resistencia a la intemperie y la adherencia a temperaturas bajas. Esto sirve asimismo para la propia capa adhesiva, que se ha previsto en el elemento plano combinado para fijar el conjunto a la placa soporte del retrovisor.

5 Dicho elemento calefactor adhesivo presenta en conjunto una flexibilidad baja y es relativamente rígido. Por ese motivo, el elemento calefactor no se adhiere bien a una base curvada, ya que la consistencia del elemento calefactor ofrece una resistencia mecánica elevada a una deformación. Se puede producir un despegado local o de toda la superficie del elemento calefactor del sustrato adhesivo, lo que reduce o bien impide la transmisión de la energía calorífica producida eléctricamente al sustrato de adherencia.

10 Además puede ocurrir que un elemento calefactor adherido a un sustrato con una superficie arqueada se despegue de nuevo del sustrato al calentar el sustrato, puesto que junto con el sustrato también se calienta la masa adhesiva del elemento calefactor y por tanto se ablanda. A consecuencia de la elevada rigidez intrínseca de los elementos calefactores convencionales puede producirse una fisuración de la masa adhesiva ablandada, de manera que ésta se despegue del sustrato adhesivo. Además la rigidez de la estructura de los elementos calefactores adhesivos convencionales perjudica la resistencia mecánica al choque en frío de una adherencia de diferentes sustratos de adherencia, es decir de un espejo con un soporte para el espejo.

15 En particular en el caso de superficies de sustrato grandes y abombadas el problema que se da es que debido a las tolerancias de acabado (como del retrovisor y de la placa soporte) sobre la superficie aparecen medidas de rendijas o grietas distintas, que a menudo impiden una unión adhesiva completa. Por estas zonas pueden penetrar medios en forma de gas o de líquido (fluidos), por ejemplo, agua de lluvia o agua condensada, y la solidez del compuesto adhesivo disminuye.

20 La capacidad adhesiva sobre sustratos ondulados se encuentra limitada por un lado por la lámina soporte. Este tipo de láminas soporte presentan normalmente grosores de 75 a 250 μm y sirven para mejorar la estabilidad mecánica de los elementos planos (es decir como protección de los fragmentos en una eventual rotura del espejo). Mediante dicha lámina soporte se reduce fuertemente la flexibilidad del elemento plano, en particular la flexibilidad en dos dimensiones.

25 Además de la lámina soporte las superficies conductoras propiamente dificultan una adherencia a un sustrato ondulado ya que normalmente constan de capas metálicas rígidas o bien a base de tintes, pinturas o tintas de imprenta conductoras eléctricamente, que se pueden romper en una torsión fuerte, de manera que no se garantiza de un modo fiable el contacto eléctrico en estos sistemas.

30 La rigidez de la estructura de un elemento plano convencional adhesivo disminuye finalmente también la resistencia mecánica al choque en frío de las adherencias conseguidas de los sustratos adheridos de distintos materiales, es decir de la superficie de vidrio de un espejo con un soporte de espejo de un material plástico.

35 Por ello se ha propuesto emplear un elemento plano con una capa de contacto a base de al menos un elemento de contacto perforado, extendido por toda la superficie. Debido a la configuración perforada o calada por toda la superficie del elemento de contacto este tiene un carácter flexible y por tanto una resistencia a la rotura elevada. Según ello, el elemento de contacto perpendicular a la extensión o dimensión principal (extensión plana, nivel de extensión principal) del elemento plano gana en flexibilidad, de manera que el elemento de contacto en caso de una fuerza que actúa perpendicularmente a la extensión principal (fuerza de torsión) es flexible, sin que se rompa bajo la tensión mecánica formada. Al mismo tiempo mediante la extensión en forma básicamente plana del elemento de contacto se garantiza que la superficie de contacto entre el elemento de contacto que conduce la corriente eléctrica y la capa calefactora sea suficientemente grande para garantizar un calentamiento amplio y se garantiza así la funcionalidad principal. A consecuencia de esta particular configuración un elemento plano de este tipo no requiere ninguna lámina soporte estabilizante que reduzca su flexibilidad. Con un elemento plano de este tipo es además posible obtener la deseada flexibilidad en el caso de una curvatura unidimensional de la superficie del sustrato de adherencia.

40 Incluso al utilizar un elemento plano altamente flexible de este tipo a veces no se puede conseguir una adherencia completa a una superficie que está curvada en más de una dirección espacial, ya que para ello se requiere una deformabilidad multidimensional del elemento plano. Una deformabilidad multidimensional no se podrá conseguir con un elemento plano altamente flexible sin una proyección de plegado, de manera que éste no es adecuado para calentar superficies con contorno tridimensional.

45 50 55 60 En el caso de superficies que están curvadas en más de una dirección, la mala adhesividad resulta ser un problema. Esto ocurre por ejemplo en los retrovisores de coches que tienen un espejo de una sola pieza con un campo visual ampliado, en los cuales el espejo presenta una superficie curvada en dos direcciones espaciales, por ejemplo, en el caso de espejos gran angulares o de espejos de primer plano. Este tipo de espejos son importantes teniendo en

5 cuenta los requisitos legales en cuanto al tamaño del campo visual de un retrovisor de coche, puesto que mediante el uso de un espejo curvado en dos direcciones es posible evitar un incremento o amplificación de la superficie del espejo exigida en otro caso y evitar los inconvenientes aerodinámicos relacionados y las limitaciones en el diseño. Incluso en el empleo de un elemento plano altamente flexible dicho espejo con una curvatura en dos dimensiones no se puede adherir de forma suficientemente estable ya que aquí se produce un despegado local o total así como la formación de un pliegue.

10 Un cometido de la presente invención es por tanto disponer de un elemento plano que elimine estos inconvenientes y se configure de manera que facilite un buen contacto térmico incluso en una base adhesiva con superficie curvada bi- o tridimensional, al mismo tiempo que en ésta se observa una resistencia elevada a la adherencia y además presenta una estructura simple, de manera que el elemento plano se puede fabricar fácilmente desde el punto de vista económico y ecológico.

15 Este cometido se resuelve sorprendentemente y de forma no previsible para el experto mediante un elemento plano del tipo mencionado al principio, en el cual la capa de contacto consta de una segunda masa polimérica conductora, de manera que la primera masa polimérica y la segunda masa polimérica son respectivamente una masa polimérica a base de elastómeros y/o polímeros plásticos, y presentan para una velocidad de extensión de 300 mm/min un alargamiento de rotura o extensión de desgarre superior al 20%, en particular mayor del 50% o ciertamente mayor del 100%, y además un módulo de elasticidad a la tracción inferior a 1000 MPa o de como máximo 100 MPa.

20 Un elemento plano configurado de este modo es altamente deformable y puede por tanto adherirse incluso a superficies irregulares. Esto se debe en primer lugar a la configuración especial de la capa calefactora y de la capa de contacto, que se han fabricado según la invención a base de masas poliméricas, como a base de elastómeros y/o polímeros plásticos.

25 Además ambas masas poliméricas presentan una extensión al desgarre especialmente elevada y al mismo tiempo un módulo de elasticidad a la tracción especialmente bajo. Como consecuencia del bajo módulo de elasticidad a la tracción las masas poliméricas son suficientemente elásticas o flexibles. Pero al mismo tiempo deben presentar un alargamiento de rotura elevado, para poder deformarse si alteración alguna. Solamente las masas poliméricas en las cuales se cumplen ambas características conforme a la invención, son deformables de forma suficiente para poder adaptarse sin limitación de la funcionalidad de los contornos del sustrato de adherencia y facilitar también una adherencia a los sustratos, cuya superficie no es del todo plana. Esto tiene el inconveniente que el elemento plano ha de ser capaz de equilibrar o compensar las irregularidades mínimas de la superficie del sustrato adhesivo.

30 Como consecuencia de esta configuración el elemento plano paralelo a su extensión principal (nivel de extensión principal) gana elasticidad, de manera que en el caso de una fuerza que actúa en paralelo a la extensión principal es elástico-corredizo, y no se desgarra bajo la tensión mecánica creada. Si el módulo de elasticidad a la tracción aumenta, entonces el elemento plano se volvería más rígido y el alargamiento de rotura sería inferior lo que daría lugar a una deformabilidad mínima.

35 Es preferible que además de las características de una o varias de las configuraciones mencionadas la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica sean una composición autoadhesiva. De este modo se pueden evitar adicionales capas autoadhesivas para el elemento plano, de manera que se puedan fabricar elementos planos con una estructura especialmente sencilla, que tengan una altura mínima y al mismo tiempo faciliten un buen transporte del calor.

40 Por todo ello resulta además favorable que la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica sean una masa autoadhesiva. Este tipo de sistemas facilitan una adherencia especialmente simple, sin que se requieran otras etapas del proceso como un calentamiento de los elementos planos, de manera que se puedan emplear este tipo de masas autoadhesivas incluso en una base adhesiva que presente una geometría notablemente irregular o sensible al calor.

45 Como masas autoadhesivas se han propuesto en especial las que se basan en acrilatos y/o metacrilatos, poliuretanos, cauchos naturales, cauchos de síntesis y/o siliconas. Este tipo de masas autoadhesivas tienen la ventaja de que las propiedades técnicas de adherencia del elemento plano se pueden manipular en un campo amplio y por tanto se pueden ajustar a las condiciones concretas de la adherencia prevista, es decir a las condiciones del entorno o del sustrato adhesivo correspondiente.

50 En lugar de ello la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica son preferiblemente una masa adhesiva que se funde con el calor. Con ayuda de una masa adhesiva de este tipo se puede lograr una resistencia a la adherencia especialmente elevada, que será ideal en aplicaciones en las cuales la adherencia se someta a fuertes cargas mecánicas. Naturalmente de esto no se deduce que una de ambas masas poliméricas (primera masa polimérica y segunda masa polimérica) sea una composición adhesiva sensible a la presión y la otra sea una composición adhesiva termofundible.

- 5 Como composiciones adhesivas termo fundibles se han propuesto en particular aquellas a base de poliolefinas y copolímeros de poliolefinas así como sus derivados modificados por ácido, a base de ionómeros, de poliuretanos termoplásticos, de poliamidas y de sus copolímeros así como de copolímeros de bloque como los copolímeros de bloque de estireno. Con ayuda de estos sistemas de masas adhesivas se pueden controlar las propiedades técnicas de adherencia del elemento plano en un umbral muy amplio y para una fuerza de adherencia elevada, y con ello se pueden ajustar a las condiciones concretas de la adherencia prevista. De este modo se obtiene un elemento plano con una fuerza adhesiva especialmente elevada, que también es adecuado para pegar elementos pesados o de carga mecánica y sus propiedades técnicas adhesivas pueden variar asimismo en un campo muy amplio.
- 10 El elemento plano, además de las características de una o varias de las configuraciones mencionadas, puede comprender una capa de masa adhesiva de una composición autoadhesiva, que se encuentre en contacto con la otra de las dos superficies laterales de la capa de contacto. De este modo las propiedades técnicas adherentes del elemento plano se desacoplan de las propiedades de la masa polimérica de la capa de contacto. Por tanto es posible conseguir en conjunto una estabilidad de adherencia especialmente elevada, puesto que las composiciones adhesivas se pueden ajustar a las superficies laterales autoadhesivas del elemento plano individualmente, a la base adhesiva correspondiente y al mismo tiempo la capa de contacto se puede adaptar a la capa calentadora para un buen anclaje a la misma, lo que en especial tiene una importancia destacada, cuando el material de la superficie de la capa de contacto difiere notablemente del material de la superficie de la base adhesiva.
- 15
- 20 Es especialmente favorable para el desarrollo de la invención que además de las características de una o de varias de las configuraciones mencionadas la primera masa polimérica sea un conductor frío. Un conductor frío (elemento PTC) es un elemento de resistencia calorífica, cuyas secciones conductoras de la corriente constan de un material que en lo que se refiere a su resistencia eléctrica presenta un coeficiente de temperatura positivo (inglés: positive temperature coefficient, PCT). Por lo tanto en el caso de conductores fríos se trata de materiales que conducen la corriente eléctrica, cuya resistencia aumenta con la temperatura y que conducen mejor la corriente a temperaturas bajas que a temperaturas elevadas. El uso de este tipo de materiales que se comportan como conductores en frío y como elementos de resistencia calorífica (elementos PCT) tiene la ventaja práctica de que al introducir una tensión constante en dicho elemento calorífico se evita el sobrecalentamiento del mismo, puesto que con un aumento de la temperatura de funcionamiento aumenta la resistencia del elemento calorífico, de tal forma que según la ley de Ohm la corriente disminuye proporcionalmente al aumento de la resistencia, que en conjunto reduce la potencia calorífica alcanzada y el elemento calorífico se enfría de nuevo. De acuerdo con el objetivo concreto de aplicación se puede emplear un límite de temperatura intrínseco de este tipo en lugar de o además de una regulación externa.
- 25
- 30 Además se ha propuesto preferiblemente que adicionalmente a las características de una o varias de las configuraciones mencionadas la segunda masa polimérica no sea un conductor frío. De este modo se puede conseguir una distribución uniforme del voltaje por toda la superficie de la capa de contacto, lo que dará lugar a una distribución homogénea de la temperatura en el elemento plano.
- 35
- 40 Es preferible que la resistencia eléctrica de la capa de contacto sea diez veces menor a la resistencia eléctrica de la capa calefactora, preferiblemente cien veces menor o incluso menos. Como consecuencia de esta configuración la tensión aplicada en su totalidad al elemento calefactor va a parar predominantemente a la capa calefactora y no a la capa de contacto, de manera que el desarrollo del calor se crea al menos básicamente en la zona del elemento calorífico. Se consigue con ello una evolución del calor bastante uniforme por toda la extensión de la superficie del elemento plano, y se mantiene mínima la producción de calor en la capa de contacto.
- 45
- 50 Además, el elemento plano puede estar configurado de manera que la resistencia eléctrica de la capa de contacto además de las características de una o varias de las configuraciones mencionadas, en el caso de una extensión de la capa de contacto no se amplifique más de un 20%, en particular más de un 50% o más de un 100% o como máximo se triplique. Si la capa de contacto contiene un material de relleno conductor en un porcentaje en masa elevado (es decir porcentaje alto de la segunda masa polimérica), entonces si se elige un material adecuado se puede incrementar la conductividad de la capa de contacto cuando se produce una extensión, de manera que la resistencia disminuya; los materiales y las combinaciones de materiales correspondientes son conocidos por el experto. Como consecuencia de esta configuración se garantiza que incluso en el caso de una extensión local del elemento plano no aparece ningún aumento local considerable de la resistencia. De este modo se evita que en la zona extendida debido a una elevada caída de tensión local fluya únicamente poca corriente lo que tendría como consecuencia que esa parte de zona extendida se vería empobrecida en el desarrollo del calor. Mediante esta configuración se garantiza que el desarrollo del calor en el elemento plano sea realmente en una superficie grande y en un caso ideal en toda la superficie.
- 55
- 60 También es una ventaja que además de las características de una o varias de las configuraciones mencionadas la capa de contacto presente una estructura ramificada tipo peine o dedo. Una forma de este tipo facilita una utilización óptima de toda la superficie del elemento plano para la creación de calor en pequeñas escotaduras, sin que por ello se alteren de forma notable las propiedades mecánicas o bien se espere una caída de tensión fuerte sobre la capa. En el caso de una estructura tipo peine o bien tipo dedo (estructura interdental) algunas púas o dedos se desvían de

la rama principal. La rama principal puede presentar una sección transversal mayor que las púas o los dedos o bien la misma sección transversal. La diferencia entre una estructura tipo peine y una estructura tipo dedos reside en que los elementos desviados e una estructura tipo peine se disponen por el mismo lado de la rama principal, mientras que en una estructura de dedos estos se desvían hacia todos los lados. Ambas estructuras pueden presentar tanto ramificaciones simples como múltiples y por tanto disposiciones regulares o irregulares y se pueden emplear tanto en una configuración de la capa de contacto como un único electrodo como en una configuración de la capa de contacto como varios electrodos.

Además es útil que la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica además de las características de una o varias de las configuraciones mencionadas incluya al menos un material de relleno conductor de la electricidad. De este modo se puede obtener de un modo fácil y barato una masa polimérica conductora de la electricidad que ofrezca una potencia calorífica suficientemente elevada para muchas aplicaciones. Se prefiere en particular que el material de relleno conductor de la electricidad proceda del grupo del grafito, nano partículas de carbono y hollín, en particular hollín conductor. La ventaja de dicha composición es que estos materiales de relleno presenten una adherencia especialmente buena a la matriz polimérica, de manera que una masa polimérica de este tipo disponga de una elevada cohesión y pueda soportar una carga mecánica elevada. Se emplean preferiblemente partículas que presentan una tendencia a la formación de agregados. Por ejemplo, hollines, nanotubos de carbono o bien otros sistemas de nanopartículas. Una estructura con una configuración de este tipo se ve menos alterada en su extensión en lo que se refiere a su capacidad conductora que los materiales de relleno conductores eléctricamente, que se presentan en la masa polimérica en una forma aislada.

Es preferible además que el elemento plano se haya configurado sin soporte, es decir que no tenga un soporte permanente. Con ello se consigue un elemento plano con una flexibilidad y elasticidad especialmente elevadas, con la cual se puede crear un elemento plano con cavidades o huecos de montaje mínimos. En lugar de ello el elemento plano comprenderá un soporte permanente, el cual a una velocidad de extensión de 300 mm/min consiga un alargamiento de rotura superior al 20%, en particular superior al 50% o ciertamente mayor del 100%, y además un módulo de elasticidad de tracción inferior a 1000 MPa o de 100 MPa como máximo. Debido al uso de un soporte permanente de este tipo con elasticidad elevada se obtiene un elemento plano altamente estable, que es inmensamente adecuado para adherirse a superficies irregulares así como a superficies que están curvadas en más de una dirección espacial (curvatura multidimensional).

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se ha propuesto un compuesto de adherencia a base de un sustrato de adherencia y uno de los elementos planos anteriormente mencionados. Los compuestos de adherencia conocidos hasta el momento tienen el inconveniente de que no se pueden adherir de forma duradera y fiable a superficies curvadas multidimensionales, ya que debido a la rigidez propia de los elementos planos autoadhesivos se puede producir un despegado de la superficie curvada. Este inconveniente se evita utilizando el elemento plano conforme a la invención. En particular esto es propicio cuando en el caso del compuesto de adherencia se trata de un compuesto de al menos un elemento plano autoadhesivo por las dos caras y de una pantalla visual o bien de una pantalla reflectante como sustrato de adherencia. ya que en este tipo de sistemas debido al elevado peso del sustrato de adherencia sería problemático un despegado del sustrato de adherencia del soporte y la alteración resultante del sustrato de adherencia.

La presente invención propone además el uso del elemento plano anteriormente descrito para la adherencia de sustratos de adherencia en la industria del automóvil, en particular para el calentamiento del compuesto de adherencia anteriormente mencionado. Si un compuesto de adherencia del tipo mencionado antes se pega a un sustrato de adherencia con una superficie curvada multidimensional o bien de forma irregular y después se calienta de forma intrínseca, se produce con el calentamiento de la masa polimérica un ensanchamiento de la masa polimérica y por tanto también una reducción de la cohesión de la masa polimérica, lo que puede conducir al desdoblamiento de la masa polimérica, de manera que el compuesto adhesivo se despegue al menos parcialmente del sustrato de adherencia. Este inconveniente se evitará utilizando el elemento plano conforme a la invención para calentar el compuesto de adherencia.

Cada una de las configuraciones preferidas se pueden combinar unas con otras, mientras no se indique lo contrario y por tanto con ello se obtendrán los efectos antes mencionados así como otros efectos o acciones preferidas; estas características junto con las características de las reivindicaciones independientes se han considerado como patentables.

Para aclarar la invención se ha descrito ésta a continuación y se han incluido algunos ejemplos representativos de algunos componentes de los aspectos parciales de la invención, que dependiendo de las características deseadas pueden ser unidos unos con otros,

Fundamentalmente la invención hace referencia a un elemento plano autoadhesivo. Como elemento plano en el sentido de esta invención sirven todas las configuraciones convencionales y adecuadas con al menos una extensión básicamente plana. Estas facilitan una adherencia plana y se pueden configurar de forma diferente, es decir flexible,

como láminas adhesivas, cintas adhesivas, etiquetas adhesivas o bien piezas moldeadas en bruto. "Al menos una extensión básicamente plana" significa que las zonas parciales que forman parte del elemento plano, se presentan en una disposición plana, de manera que las zonas o secciones parciales de las que está compuesta el elemento plano, se presentan en una disposición plana, donde cada una de estas secciones o zonas parciales puede sobresalir de esta disposición plana.

En el caso de este elemento plano se trata de un elemento plano autoadhesivo. Eso significa que al menos una de las caras laterales del elemento plano dispuestas paralelamente a su extensión principal o bien ambas caras laterales es autoadhesiva o bien son autoadhesivas y por tanto presenta o presentan al menos parcialmente una composición autoadhesiva.

Como composiciones o masas autoadhesivas se entienden sin excepción alguna todas las composiciones adhesivas a base de masas adhesivas y/o masas adhesivas que se funden en caliente, es decir composiciones adhesivas, que permiten una adherencia duradera con el sustrato (el subsuelo, el soporte o fondo de adherencia o la base adhesiva). "A base de" o bien "sobre la base de" significa que las propiedades técnicas adhesivas de este sistema de masa adhesiva se determinan al menos a partir de las propiedades fundamentales de esta masa o composición adhesiva o de estos componentes de masa adhesiva (el así llamado polímero de base), y describe en particular los sistemas de masa adhesiva cuya fase polimérica presenta esta composición adhesiva o estos componentes adhesivos en un contenido de al menos un 40% en peso. Naturalmente de esto no se deduce que las propiedades o características principales de la composición adhesiva o de los componentes de masa adhesiva puedan verse influidos por la utilización de aditivos o sustancias auxiliares o bien otras masas adhesivas poliméricas.

El elemento plano contiene según la invención al menos dos capas distintas, una capa calentadora y una capa de contacto. Como capa se entiende una disposición de forma plana de un sistema de funcionalidad única, cuyas dimensiones en una dirección espacial son significativamente inferiores a las de ambas direcciones espaciales que definen la extensión principal. Una capa de este tipo puede ser compacta o bien estar perforada y estar compuesta de un único material o de materiales distintos, de manera que pueda darse el caso de que estos aporten la funcionalidad propia de esta capa. Una capa puede presentar un grosor constante en toda su extensión o bien distintos grosores. Además, una capa puede presentar naturalmente más de una única funcionalidad.

En el elemento plano conforme a la invención se ha previsto una secuencia de capas determinada. Como secuencia de capas se define en particular una disposición espacial de algunas capas que se encuentran dispuestas perpendicularmente a su extensión principal (de forma apilada) y se encuentran en contacto directo unas con otras, sin que existan otras capas intermedias. En la secuencia de capas conforme a la invención una capa de contacto se dispone directamente junto a una capa calentadora.

Como capa calentadora se entiende aquella capa que está equipada para el calentamiento del elemento plano. Como capa de contacto se entiende aquella capa buena conductora de la corriente eléctrica y con cuya ayuda llega a la capa calentadora una tensión o voltaje y/o una corriente que recorre al menos una parte de la capa calentadora; la capa de contacto sirve por tanto para la conexión de la línea de abastecimiento eléctrico externa al elemento plano (función de los electrodos de contacto).

Como consecuencia de ello la capa calentadora está en contacto con una de las caras laterales de la capa de contacto (es decir la cara superior o la cara inferior de la capa de contacto), de manera que ambas capas se tocan. Además, la capa calentadora está conectada eléctricamente a una cara lateral de la capa de contacto. Una unión se define como conductora eléctricamente cuando la resistencia eléctrica total de la unión, que se compone de las resistencias de los segmentos parciales que se van a unir y de la resistencia de contacto de la unión, es como máximo tres magnitudes mayor que las resistencias totales de las zonas conductoras restantes en contacto.

La capa de contacto es una unión conductora eléctricamente entre la capa calentadora y la fuente de corriente o la fuente de voltaje (que habitualmente equivale a un voltaje de hasta 50 V, de manera que se puede elegir una tensión incluso superior en aplicaciones especiales). Es decir, la capa de contacto puede haberse configurado como una de ambas conexiones de electrodos (polos) de la capa calentadora o bien por ambas conexiones de electrodos. Si la capa de contacto equivale únicamente a una de ambas conexiones de electrodos de la capa calentadora, se requiere una segunda conexión de electrodo para que a través de la capa calentadora pueda fluir corriente y la capa calentadora se caliente. Esta segunda conexión de electrodos se puede configurar dentro del elemento plano conforme a la invención - es decir en forma de una segunda capa de contacto flexible adicional - o bien estar prevista en uno de los sustratos de adherencia, por ejemplo, como capa metálica en la superficie de un vidrio (algo así como una capa de plata de un espejo). En este caso un flujo de corriente aparece por la capa calentadora, principalmente en una dirección perpendicular a la extensión principal.

Si la capa de contacto equivale a ambas conexiones de electrodos de la capa calentadora, entonces la capa de contacto contendrá al menos dos zonas no conectadas que se configurarán como dos líneas de electrodos (polos) de la capa calentadora. En esta disposición puede aparecer además del flujo de corriente vertical o en lugar del

mismo un flujo de corriente lateral por el interior de la extensión principal. La capa de contacto presentará típicamente un grosor inferior a 100 μm , preferiblemente menor de 20 μm y en particular inferior a 10 μm .

5 La capa calentadora consta según la invención de una primera masa o composición polimérica calentable intrínsecamente y la capa de contacto consta de una segunda masa polimérica conductora de la electricidad. Por una masa o composición polimérica se entiende aquella composición que al menos contiene un polímero de base. Además de este polímero de base la masa polimérica puede contener opcionalmente otros componentes, es decir otros polímeros o sustancias aditivas. La capa calentadora al igual que la capa de contacto pueden presentarse en cualquier disposición apropiada, por ejemplo, como capas totalmente planas perforadas o como una estructura especialmente moldeada, es decir como una estructura de peine o dedos.

10 Como polímero de base de una masa o composición polimérica se define un polímero, cuyas propiedades en particular o bien todas las propiedades de la composición global polimérica dominen, de manera que no se excluya que las propiedades de la masa polimérica se puedan ver influidas por el uso en la composición de aditivos o sustancias auxiliares modificadoras o de otros polímeros. En particular esto significa que la parte de polímero de base de toda la masa de la fase polimérica de la composición polimérica (y por tanto si se diera el caso también la fase polimérica de la composición adhesiva) es mayor al 50% y/o que el porcentaje de polímero de base en la masa total de composición polimérica es mayor del 20% en peso. Si la masa polimérica contiene únicamente un único polímero, este polímero será naturalmente el polímero de base.

15 Como masa polimérica calentable intrínsecamente sirve aquella masa polimérica que se puede calentar, es decir que esta masa polimérica sin otros componentes es capaz de que al pasar una corriente eléctrica por la masa polimérica o bien cuando se aplica un voltaje eléctrico a la masa polimérica se produzca el mismo calor, de manera que sea impensable si la corriente o la tensión es una corriente alterna o una tensión alterna o una corriente continua o una tensión continua. El proceso que transcurre para la producción de calor es normalmente un proceso repetible, por ejemplo, un calentamiento a consecuencia de una resistencia eléctrica de la masa polimérica. Sin embargo, una producción de calor se puede materializar según la invención de otra manera, es decir como un proceso que transcurre solo una vez, por ejemplo, una reacción química irreversible exotérmica, que se inicia por vía eléctrica.

20 Para llevar a cabo la presente invención es necesario obligatoriamente que el elemento plano sea completamente deformable. Esto se consigue si el elemento plano presenta o tiene capas deformables. La deformabilidad de la capa calentadora y de la capa de contacto se deduce de la utilización de determinadas masas poliméricas, que forman la capa calentadora o la capa de contacto. Así por un lado es preciso que ambas masas poliméricas, la primera masa polimérica y la segunda masa polimérica sean masas poliméricas a base de elastómeros y/o de polímeros plásticos.

25 Como elastómeros se conocen los polímeros deformables elásticamente y los polímeros de forma rígida con una temperatura de transición vítrea por debajo de la temperatura ambiente. Un cuerpo de un elastómero se deforma bajo la fuerza de deformación que actúa elásticamente, pero vuelve de nuevo a su configuración no deformada de origen cuando la fuerza de deformación desaparece. Esto implica en el sentido de la invención que se trata de polímeros viscoelásticos que poseen un comportamiento que por un lado es elástico y por otro lado es viscoso, de manera que el cuerpo cuando desaparece la fuerza de deformación adquiere de nuevo solo parcialmente su forma original y la energía de deformación que queda se desintegra en un proceso de fluidez viscoso.

30 Los polímeros plásticos son aquellos polímeros que se deforman plásticamente bajo una fuerza de deformación de tipo plástico, de forma que la deformación incluso una vez ha desaparecido la fuerza de deformación se mantiene parcial o totalmente.

35 Además las masas poliméricas deben presentar para una velocidad de extensión de 300 mm/min un alargamiento de rotura o extensión de desgarre superior al 20%, en particular mayor del 50% o ciertamente mayor del 100%, y además un módulo de elasticidad a la tracción inferior a 1000 MPa o de como máximo 100 MPa.

40 El alargamiento de rotura (extensión de desgarre) es una cifra característica para la capacidad de carga mecánica y para la capacidad de deformación de las sustancias o materiales. Este valor característico del material indica el cambio de longitud porcentual residual de un cuerpo de muestra (respecto a su longitud inicial), que éste presenta cuando se produce una rotura como consecuencia de una sobrecarga mecánica.

45 El módulo de elasticidad-tracción (módulo de elasticidad, módulo de tracción, coeficiente de elasticidad, módulo de Young) es un valor característico del material, por medio del cual se describe la relación entre la tensión y la extensión en la deformación de una sustancia con un comportamiento elástico lineal. En el caso de sustancias con un comportamiento elástico no lineal se entiende como módulo de elasticidad-tracción el módulo de elasticidad-tracción inicial al aplicar una carga de tracción. El valor del módulo de elasticidad es tanto mayor cuanto mayor es la resistencia de un material a su deformación. La rigidez de un cuerpo concreto de esta sustancia depende adicionalmente de la transformación y de la geometría del cuerpo.

La extensión por desgarre y el módulo de elasticidad-tracción se determinan conforme a DIN EN ISO 527-3 a temperatura ambiente con un cuerpo de prueba definido (tipo 5) para una velocidad de extensión de 300 mm/min.

5 De estas características requeridas obligatoriamente para que se lleve a cabo la presente invención se deduce que ni la capa calentable ni la capa de contacto presentan estructuras metálicas permeables (es decir hilos conductores, electrodos o hilos calentadores), puesto que las capas debido a la rigidez propia de estas estructuras en su capacidad de extensión se verían fuertemente limitadas, de manera que no se produciría la deformabilidad exigida.

10 Para el caso preferido de una capa empleada como resistencia calorífica ésta puede presentar una resistencia eléctrica, que por un lado sea suficientemente elevada para facilitar un calentamiento de la capa, y por otro lado sea suficientemente baja para establecer un flujo de corriente que atraviese la capa.

15 Para llevar a cabo la presente invención se emplean fundamentalmente como primera masa polimérica y como segunda masa polimérica todas las masas poliméricas que presentan una capacidad conductora eléctrica suficiente y conducen sin problemas una corriente eléctrica que fluye por esta masa polimérica y presentan las características requeridas conforme a la invención en particular en lo que se refiere a su alargamiento de rotura y a su módulo de elasticidad. Las masas poliméricas con la correspondiente extensión de desgarre y módulo de elasticidad son bien conocidas por el experto desde hace tiempo; pueden ser adaptadas, en lo que se refiere a otras propiedades requeridas como la conductividad eléctrica, mediante medidas también bien conocidas por el experto.

20 Debido a sus propiedades térmicas y mecánicas son especialmente adecuadas como primera masa polimérica y como segunda masa polimérica aquellas masas poliméricas cuyos polímeros de base son los polímeros de flúor, de cloro, las siliconas, poliamidas, poliolefinas y sus copolímeros, poliarilenos, poliacrilonitrilos, cauchos a base de monómeros de etileno-propeno-dieno (EPDM), cauchos de nitrilo y mezclas de copolímeros. Son especialmente adecuados los elastómeros a base de los tipos poliméricos mencionados, pero también se pueden utilizar ceras. Para ello es posible conseguir las propiedades elásticas y plásticas mediante la incorporación de aditivos como, por ejemplo, disolventes, plastificantes, resinas, reticulantes, enturbiantes y/o materiales de relleno.

25 En particular, la primera masa polimérica y la segunda masa polimérica pueden comprender al menos una masa adhesiva, de manera que en el caso de masas poliméricas se trata de masas poliméricas adhesivas (masas o composiciones adhesivas). Entre estas se conocen en particular las composiciones autoadhesivas, es decir las composiciones adhesivas sensibles a la presión y las composiciones adhesivas termofundibles.

30 Como composiciones adhesivas sensibles a la presión se conocen aquellas composiciones adhesivas que a temperatura ambiente permiten a una presión relativamente baja una adherencia duradera con el sustrato. Contrariamente a ello se conocen las composiciones adhesivas termofundibles que son aquellas composiciones adhesivas que inicialmente a temperaturas elevadas permiten una adherencia duradera con el sustrato, de manera que la adherencia lograda se mantiene incluso tras un enfriamiento rápido a temperatura ambiente. La capacidad adhesiva de las composiciones adhesivas sensibles a la presión y de las composiciones adhesivas termofundibles se basa en sus propiedades adhesivas.

35 La adherencia se define como el efecto físico que crea la cohesividad o bien unión de dos fases puestas en contacto por sus superficies límite gracias a las interacciones intermoleculares que allí se producen. La adhesión define por tanto la adherencia de la masa adhesiva a la superficie del sustrato y se define como la adherencia de agarre (la llamada pegajosidad) y se determina como la fuerza adhesiva. Para influir con éxito en la adherencia de una composición adhesiva se añaden frecuentemente a la masa adhesiva plastificantes y/o resinas que incrementan la fuerza adhesiva (los llamados agentes adherentes).

40 Como cohesión se describe normalmente el efecto físico que tiene como consecuencia la cohesividad interna de una sustancia o de una mezcla de sustancias debido a las interacciones intermoleculares y/o intramoleculares. Las fuerzas de cohesión determinan por tanto la viscosidad y la capacidad de fluidez de la masa adhesiva, que se pueden determinar como viscosidad y tiempo de cizallamiento. Para incrementar con éxito la cohesión de una masa adhesiva ésta se somete con frecuencia a una reticulación adicional y para ello se añaden a la masa adhesiva componentes reactivos (y por tanto reticulables) o bien otros reticulantes químicos y/o se somete la masa adhesiva a rayos actínicos (ricos en energía) en un tratamiento posterior.

45 Las propiedades técnicas adhesivas de una composición adhesiva sensible a la presión se determinan de la relación entre propiedades adhesivas y cohesivas. Así, por ejemplo, para algunas aplicaciones es importante que las composiciones adhesivas empleadas sean altamente cohesivas, es decir dispongan de una fuerte cohesividad interior, mientras que para otras aplicaciones se requiere una adhesión especialmente elevada.

50 Puede ser opcional que una de las dos masas poliméricas o bien las dos sea una composición adhesiva sensible a la presión. En lugar de ello puede ocurrir que una o bien ambas masas adhesivas sean composiciones adhesivas

5 termofundibles. Naturalmente también es posible que una de ambas masas adhesivas sea una composición adhesiva sensible a la presión y la otra una composición adhesiva termofundible, es decir que la primera masa polimérica sea una composición adhesiva sensible a la presión y la segunda masa polimérica una composición adhesiva termofundible o bien que la primera masa adhesiva sea una composición adhesiva termofundible y la segunda masa polimérica una composición adhesiva sensible a la presión.

10 Como composiciones adhesivas sensibles a la presión se conoce todos los sistemas de composiciones adhesivas sensibles a la presión con propiedades adhesivas adecuadas, es decir sistemas adhesivos sensibles a la presión. Los monómeros que sirven para la fabricación de las composiciones adhesivas sensibles a la presión se eligen en particular de manera que se puedan emplear los polímeros resultantes a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas como composiciones adhesivas sensibles a la presión.

15 Adhesivo sensible a la presión en el sentido de la presente invención es una composición adhesiva que posee las propiedades adhesivas según el "Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology" de Donatas Satas (van Nostrand, New York 1989).

20 Para conseguir una temperatura de transición vítrea T_g preferida para las composiciones adhesivas de los polímeros de $T_g \leq 25^\circ\text{C}$ se eligen los monómeros y la composición de la mezcla monomérica de manera que se comporten de forma análoga a la ecuación planteada por Fox (compárese con T.G.Fox, Bull. Am. Phys. Soc.1 (1956)123), de forma que el valor deseado para la temperatura de transición vítrea T_g del polímero resultante se obtenga de

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

25 Aquí n equivale al número de monómeros, w_n es el porcentaje de masa del monómero correspondiente en % en peso y $T_{g,n}$ la correspondiente temperatura de transición vítrea del homopolímero de los correspondientes monómeros n en K.

30 Como composiciones adhesivas para la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica se tienen en cuenta masas adhesivas a base de acrilatos y/o metacrilatos, los cauchos naturales y/o los cauchos sintéticos.

35 Así se pueden emplear composiciones adhesivas sensibles a la presión a base de ácido acrílico y/o metacrílico, y/o a base de ésteres de los compuestos anteriormente mencionados o bien a base de cauchos naturales o sintéticos, puesto que estos son especialmente estables al envejecimiento y por tanto resisten a largo plazo los procesos caloríficos del elemento plano conforme a la invención.

40 Son especialmente apropiadas las composiciones adhesivas sensibles a la presión a base de acrilatos, que se obtienen por polimerización radical y que al menos parcialmente se basan en un monómero acrílico de fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, donde R^1 es H o bien un radical CH_3 y R^2 es igual a H o se elige del grupo de radicales alquilo C_1 hasta C_{30} saturados, no ramificados o ramificados, sustituidos o no sustituidos. Al menos un monómero acrílico debería presentar un porcentaje en masa de al menos un 50% en peso en la fase polimérica de la composición adhesiva sensible a la presión.

45 Según una configuración especialmente preferida se emplean además polímeros que

(a1) al menos parcialmente se basan en un monómero acrílico de fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^2)$, donde R^1 es H o bien un radical CH_3 y R^2 se elige del grupo de radicales alquilo C_2 hasta C_{20} saturados, no ramificados o ramificados, sustituidos o no sustituidos, y

50 (a2) al menos parcialmente se basan en un comonómero polimerizable con al menos un monómero acrílico, que se puede elegir de los compuestos de vinilo con grupos funcionales, anhídrido de ácido maleico, estireno, compuestos de estireno, acetato de vinilo, acrilamidas, fotoiniciadores funcionalizados con dobles enlaces y similares.

55 Por lo que preferiblemente al menos un monómero acrílico (a1) tiene un porcentaje de masa del 65% hasta el 100% en peso y al menos un comonómero (a2) con un porcentaje en masa del 0% en peso hasta del 35% en peso en la fase polimérica de la composición autoadhesiva.

Además se ha demostrado que es preferible una masa molecular media M_w de como máximo 800.000 g/mol, en

particular en lo que se refiere a las propiedades mecánicas deseadas de la composición adhesiva sensible a la presión.

5 La composición adhesiva se puede basar en masas de caucho sintéticas o naturales. Para una composición adhesiva a base de caucho natural se tritura o muele el caucho natural hasta un peso molecular opcional libre y se añaden materiales de relleno sobre los que actúa la fuerza adhesiva (por ejemplo resinas adhesivas) así como materiales de relleno conductores de la electricidad. Para una configuración especial se pueden emplear también polímeros parcialmente cristalinos como EVA (acetato de etilvinilo) como masa autoadhesiva.

10 De un modo preferible se emplearán monómeros acrílicos o metacrílicos de fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^{2n})$, que comprenden los ésteres de ácido acrílico y metacrílico, donde se elige el grupo R^1 de los compuestos anteriormente descritos y el grupo R^{2n} del grupo de radicales alquilo C_4 hasta C_{14} saturados, no ramificados o ramificados, sustituidos o no sustituidos, en particular los radicales alquilo C_4 hasta C_9 . Ejemplos específicos sin que deban limitarse a lo mencionado 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, 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 bien metacrilato de isooctilo.

20 Otras clases de compuestos que se van a emplear son los acrilatos o metacrilatos monofuncionales de fórmula general $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^1)(\text{COOR}^{2n})$, donde el grupo R^1 se elige de los compuestos anteriormente descritos y el grupo R^{2n} del grupo de radicales cicloalquílicos tipo puente o no cicloalquílicos con al menos 6 átomos de C. Los radicales cicloalquílicos pueden ser sustituidos por ejemplo por grupos alquilo C_1 hasta C_6 , átomos de halógenos o grupos ciano. Ejemplos específicos son el metacrilato de ciclohexilo, el acrilato de isobornilo, el metacrilato de isobornilo y el acrilato de 3,5-dimetiladamantilo.

25 En una forma de proceder preferida se emplean monómeros y/o comonómeros acrílicos, que presentan uno o varios sustituyentes, en particular sustituyentes polares, como grupos de éter, halogenuro, ciano, alcoxi, tiol, epoxi, carbamato, amina, N-sustituidos, amida N-sustituidos, lactona, lactama, hidroxilo, ácido fosfónico, ácido sulfónico, carboxilo.

30 En cuanto a monómeros acrílicos (a1) se prefieren los monómeros que se eligen del grupo siguiente: compuestos sustituidos o no sustituidos que comprenden 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, 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, metacrilato de isooctilo, metacrilato de ciclohexilo, el acrilato de isobornilo, el metacrilato de isobornilo y el acrilato de 3,5-dimetiladamantilo.

35 Son asimismo apropiados los comonómeros moderadamente básicos (a2) como las amidas N-alquilsustituidas una o dos veces, en particular las acrilamidas. Ejemplos específicos son la N,N-dimetilacrilamida, N,N-dimetilmetacrilamida, N-tert-butilacrilamida, N-vinilpirrolidona, N-vinillactama, aminoetilacrilato de dimetilo, aminoetilmetacrilato de dimetilo, aminoetilacrilato de dietilo, aminoetilmetacrilato de dietilo, N-metilolacrilamida, N-metilolmetacrilamida, N-(butoxi-metil)metacrilamida, N-(etoximetil)acrilamida, N-isopropilacrilamida, donde esta lista no es excluyente.

40 En otra forma de proceder preferida se emplean como comonómeros (a2) los compuestos de vinilo, en particular el éster de vinilo, éter de vinilo, halogenuros de vinilo, halogenuros de vinilideno, compuestos de vinilo con cicleno y heterocicleno en posición alfa, donde se mencionan como no excluyentes ejemplos de acetato de vinilo, formamida de vinilo, piridina de vinilo, éter etilvinílico, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, estireno y acrilonitrilo.

45 Preferiblemente un comonómero (a2) puede ser un fotoiniciador con un doble enlace copolimerizable, elegido en particular del grupo compuesto por los fotoiniciadores Norrish-I o bien por los fotoiniciadores Norrish II, el acrilato de benzoina o la benzofenona acrilada.

50 En otra forma de proceder preferida se añaden a los comonómeros descritos (a2) otros monómeros, que poseen una temperatura de transición vítrea estática elevada. Como este tipo de monómeros adicionales se conocen los compuestos vinílicos aromáticos como el estireno, donde preferiblemente los núcleos aromáticos se componen de subunidades de C_4 hasta C_{18} y también pueden contener heteroátomos. Los ejemplos especialmente preferidos son la 4-vinil-piridina, 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-butilfenil, acrilato de 4-bifenilo y metacrilato de 4-bifenilo, acrilato de 2-naftilo y metacrilato de 2-naftilo así como mezclas de estos monómeros, de manera que esta lista no es excluyente.

55

- En lugar o además de las masas autoadhesivas el elemento plano conforme a la invención puede contener composiciones adhesivas termofundibles para la primera y/o segunda masa polimérica. Como composiciones adhesivas termofundibles se tienen en cuenta fundamentalmente todos los sistemas de composiciones adhesivas termofundibles con las propiedades adhesivas termofundibles adecuadas, es decir sistemas adherentes termofundibles. El concepto termofundible en el sentido de la presente invención corresponde a un elemento plano conforme a la invención, cuando tras la aplicación en forma de masa fundida a la base adhesiva y tras el posterior enfriamiento la fuerza adhesiva a temperatura ambiente conforme a ASTM D 3330-04 (a una velocidad de tracción de 300 mm/min a la base adhesiva que se va a adherir) es mayor a 1 N/cm, en particular mayor a 3 N/cm o ciertamente mayor a 5 N/cm.
- 5
- 10 Se pueden emplear todas las composiciones adhesivas termofundibles adecuadas y convencionales, por ejemplo, las que se basan en poliolefinas y copolímeros de poliolefinas así como sus derivados modificados por ácidos, los ionómeros, las poliamidas y sus copolímeros así como los copolímeros de bloque como los copolímeros de bloque de estireno.
- 15 Una masa polimérica, en particular una composición autoadhesiva puede comprender naturalmente otros compuestos y/o sustancias aditivas, como por ejemplo
- 20 Sustancias auxiliares, pigmentos, aditivos reológicos, aditivos para mejorar la adherencia, plastificantes, resinas, elastómeros, antioxidantes, medios fotoprotectores, absorbedores de rayos UV así como otros aditivos, por ejemplo, medios secantes (zeolita de criba molecular o bien óxido de calcio), mejorantes de fluidez, fluyentes, reticulantes así como tensoactivos o catalizadores, otros materiales de relleno termoconductores así como materiales de relleno que almacenan calor o bien aditivos que son liberados por calentamiento o en los que el calor agiliza su liberación.
- 25 Como sustancias auxiliares se pueden emplear todas las sustancias aditivas sólidas finamente molidas como, por ejemplo, creta, carbonato de magnesio, carbonato de zinc, caolín, sulfato de bario, dióxido de titanio o bien óxido de calcio. Otros ejemplos son talco, mica, ácido silícico, silicatos o óxido de zinc. Naturalmente también se pueden emplear mezclas de las sustancias mencionadas.
- 30 Los pigmentos empleados pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica. Existen todo tipo de pigmentos orgánicos o inorgánicos, por ejemplo, pigmentos blancos como el dióxido de titanio para mejorar la estabilidad a la luz y a los rayos UV o bien pigmentos metálicos.
- Ejemplos de aditivos reológicos son los ácidos silícicos pirógenos, los silicatos de capa (como la bentonita), la poliamida en polvo de alto peso molecular o el polvo a base de derivados de aceite de ricino.
- 35 Aditivos para mejorar la adherencia son, por ejemplo, sustancias del grupo de las poliamidas, epóxidos o silanos.
- Ejemplos de plastificantes para la mejora de la capacidad de unión son los ésteres de ácido ftálico, ésteres de ácido trimelítico, ésteres de ácido fosfórico, ésteres de ácido adipínico así como ésteres de otros ácidos dicarboxílicos acíclicos, ésteres de ácidos grasos, ésteres de ácidos hidroxycarboxílicos, ésteres de ácido alquilsulfónico del fenol, aceites minerales alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos, sustancias hidrocarbonadas, cauchos líquidos o semisólidos (por ejemplo, cauchos de nitrilo o cauchos de poliisopreno), polimerizados líquidos o semisólidos de buteno y/o isobuteno, ésteres de ácido acrílico, éter de polivinilo, resinas blandas y líquidas a base de materias primas, que también representan la base de las resinas plastificantes. Lanolina y otras ceras, siliconas así como plastificantes poliméricos como poliésteres o poliuretanos.
- 40 Sustancias aditivas que son liberadas mediante el calor o bien cuya liberación se encuentra favorecida por el calor son aquellos sistemas que contienen una sustancia activa, que es liberada a consecuencia de la acción del calor, de manera que es posible una cesión controlada de esta sustancia activa. Como sustancia activa se tiene en cuenta cualquier sustancia que en la liberación o activación térmica despliega una acción especial, por ejemplo, un colorante, una sustancia activa medicinal o cosmética o bien un detonador (iniciador). La acción o el efecto puede aparecer a consecuencia de la liberación de la sustancia (por ejemplo en el caso de una sustancia que se aplica tópicamente) o bien en una activación térmica, es decir una reacción química iniciada térmicamente (por ejemplo una transposición molecular, una reacción de reticulación o una liberación) o bien un proceso físico iniciado térmicamente (por ejemplo, una adsorción/desorción o un cambio de fases). Por ejemplo, en el caso de un aditivo que se libera por acción del calor puede tratarse de una sustancia activa medicinal que se aplica por vía tópica encapsulada en una matriz fundible.
- 45
- 50 La fórmula de la masa polimérica con otros componentes como, por ejemplo, sustancias auxiliares y plastificantes, pertenece asimismo al estado de la técnica.

Para optimizar las propiedades técnicas de adherencia se pueden añadir resinas a las masas adhesivas conforme a

la invención. Las resinas que se añaden (resinas que incrementan la fuerza adhesiva) son sin excepción alguna, todas las resinas ya conocidas y descritas en la literatura. Se mencionan las resinas de pino, resinas de indeno y de colofonia, sus derivados y sus sales esterificadas, polimerizadas, hidratadas, desproporcionadas, las resinas de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, las resinas de terpeno y las resinas de fenol de terpeno así como las de C₅- hasta C₉ y otras resinas hidrocarbonadas. Cualquier combinación de éstas y otras resinas también se pueden emplear para ajustar las propiedades de la composición adhesiva resultante tal como se desee. En general, se pueden emplear todas las resinas (solubles) compatibles con el correspondiente polímero de base, en particular las atribuidas a todas las resinas hidrocarbonadas alifáticas, aromáticas, alquilaromáticas, resinas hidrocarbonadas a base de monómeros puros, resinas hidrocarbonadas hidratadas, resinas hidrocarbonadas funcionales así como resinas naturales. En una extensión dimensional preferida se emplean resinas que no reducen la conductividad eléctrica y la capacidad de calentamiento, incluso tras un largo periodo de tiempo.

Otra configuración preferida del elemento plano se puede conseguir añadiendo a al menos una de las capas un material de relleno que almacene calor. Como material de relleno que almacene calor se entiende aquella sustancia de relleno con una capacidad calorífica elevada, en particular con una capacidad calorífica mayor a 0,7 J/gK. A consecuencia de la acción amortiguante térmica de estas sustancias se puede conseguir una evolución moderada en el calentamiento de la capa calentadora (y de la capa de contacto que está en contacto térmico) así como una cesión del calor prolongada y uniforme tras finalizar el proceso activo de producción del calor. Los materiales de relleno con elevada capacidad calorífica que se pueden emplear preferiblemente son el aluminio, berilio, boro, calcio, hierro, grafito, potasio, cobre, magnesio, fósforo o bien compuestos de las sustancias anteriormente mencionadas, en particular óxido de aluminio y cloruro de aluminio, carbonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de cobre, magnetita, hematita, carbonato de magnesio y cloruro de magnesio, cloruro de fósforo y óxido de fósforo (de manera que estas sustancias además pueden cumplir otras funciones en el elemento plano, como el potasio y el fósforo detonadores eléctricos).

Es preferible también que al menos una de las masas poliméricas presente una conductividad térmica elevada, en particular de al menos 0,5 W/m.K, preferiblemente de como máximo 1 W/m.K. Esto se puede lograr añadiendo materiales de relleno termoconductores, en particular materiales de relleno aislantes eléctricamente pero altamente termoconductores como el nitruro de boro o el óxido de aluminio, puesto que mediante estos últimos no se ven influidas las propiedades eléctricas. Sin embargo, también se emplean materiales de relleno conductores eléctricamente con elevada conductividad térmica, como la plata, el aluminio o el cobre. Mediante las masas poliméricas especialmente termoconductoras se puede aplicar mejor la energía necesaria para la fusión de una composición polimérica adhesiva termofundible, lo que conduce a tiempos de ciclo reducidos al aplicar el elemento plano conforme a la invención al sustrato de adherencia. Además mediante el uso de este tipo de masas poliméricas se puede conseguir una distribución homogénea de la temperatura por toda la zona del elemento calentador.

En el sentido de la presente invención la composición de la primera masa polimérica puede ser igual o distinta de la composición de la segunda masa polimérica.

La primera masa polimérica y la segunda masa polimérica deben presentar una resistencia suficientemente baja y conducir la corriente eléctrica al menos básicamente sin destrucción de ningún tipo. Esto se puede conseguir con todas las medidas convencionales para ello. Así las masas poliméricas pueden contener polímeros intrínsecamente conductores (como polímeros de base o como componentes adicionales). Es especialmente apropiado que en general que las masas poliméricas contengan materiales de relleno conductores eléctricamente. Un material de relleno conductor eléctricamente es una mezcla a una masa polimérica, que conduce la corriente eléctrica o bien por sí sola (es decir sin masa polimérica) o bien en la mezcla con la masa polimérica.

Como materiales de relleno conductores eléctricamente se emplean fundamentalmente todos los materiales de relleno conductores eléctricamente adecuados, que son compatibles con la correspondiente masa polimérica. En particular se emplean para ello materiales de relleno, que se eligen del grupo compuesto por grafito y hollín, en particular hollín conductor (por ejemplo, Printex® XE de Fa. Degussa), así como combinaciones de los mismos. Además o en lugar de ello se pueden emplear preferiblemente otros materiales de relleno a base de carbono, en particular, aquellos a escala n, es decir en al menos una dimensión espacial una extensión no superior a 500 nm, preferiblemente no inferior a 200 nm o ciertamente no inferior a 50 nm, por ejemplo, nanopartículas de carbono como los tubos de nanopartículas de carbono (por ejemplo, nanotubos de carbono de Fa. Ahwahnee o lotes de nanotubos de carbono de Fa. Hyperion Catalysis), nanofibras de carbono (carbon nanofibres), y similares.

Preferiblemente se emplea el material de relleno en una cantidad tal que el porcentaje de material de relleno en la correspondiente masa polimérica es suficientemente grande para garantizar una resistencia suficientemente elevada o baja de masa polimérica, pero por otro lado suficientemente pequeña para perjudicar mínimamente las propiedades mecánicas de la primera masa polimérica. Además de pueden emplear las sustancias de relleno para modificar la superficie. Se puede influir en algunas propiedades de la primera masa polimérica para mejorar la capacidad de dispersión de los nanotubos de carbono o de hollín en la masa polimérica.

- 5 La conductividad térmica de las masas polimérica depende entre otras cosas del grado de relleno del material de relleno conductor eléctrico, es decir de su porcentaje en la masa polimérica. Esto tiene tanto efectos en la conductividad de la segunda masa polimérica como también en la temperatura y en la velocidad de calentamiento de la capa calentadora. Aumentando el grado de relleno se pueden alcanzar conductividades superiores y si fuera preciso temperaturas superiores. Además la conductividad eléctrica de una masa polimérica depende de su polímero de base. Así la acentuación del efecto de calentamiento eléctrico de la primera masa polimérica se puede determinar a través del grado de relleno. El grado de relleno se sitúa aquí preferiblemente entre un 1 y un 60% en peso, preferiblemente entre un 5 y un 30% en peso en material de relleno.
- 10 Para obtener una masa polimérica conductora eléctricamente se pueden añadir los materiales de relleno conductores eléctricamente a los monómeros de la masa polimérica antes de la polimerización y/o durante la polimerización y/o se pueden mezclar con los polímeros justo una vez finalizada la polimerización. Preferiblemente se añade el material de relleno conductor eléctricamente tras la polimerización a una masa fundida de un polímero de base de la masa polimérica.
- 15 De acuerdo con la invención la primera masa polimérica forma la capa calentadora y la segunda masa polimérica forma la capa de contacto. En una configuración preferida la capa calentadora es conductora en frío, de manera que presenta un coeficiente de temperatura positivo y por tanto tiene un efecto PTC. Además preferiblemente la capa de contacto no conduce en frío.
- 20 Una conducción en frío resulta de la elección de una primera masa polimérica adecuada. La primera masa polimérica puede por ello ser tal en lo que se refiere a su coeficiente de temperatura positivo y a la resistencia, que la producción de calor en la capa calentadora se vea limitada por el efecto PTC para la tensión de trabajo y la corriente correspondientes, de manera que la capa se comporte como auto reguladora en lo que se refiere a la evolución del calor y no exceda un valor de temperatura máximo previamente establecido. Por lo tanto se puede evitar un sobrecalentamiento del elemento plano.
- 25 La utilización de este tipo de materiales conductores en frío se ha llevado a cabo incluso en el sector del automóvil. Así para los retrovisores de coches los elementos PTC en contacto se pegarán con las superficies conductoras de aluminio, que unirán el reverso del vidrio del espejo a una placa soporte en la estructura del retrovisor de coche. Si ahora se aplica una tensión al elemento PTC, éste se calienta por el flujo de la corriente. Como conductores fríos se emplean los termoplastos parcialmente cristalinos en los elementos calentadores adhesivos conocidos en el estado de la técnica, como por ejemplo, el polietileno, fluoruro de polivinilideno, hexafluorpropileno o tetrafluoretileno. El estado de la técnica se ha descrito con detalle en DE 29 48 350 A1, EP 0 307 205 A1, EP 0 512 703 A1 así como en EP 0 852 801 A1. En la utilización como calentamiento del espejo se utilizan estos conductores en frío en forma de una tinta sobre una superficie conductora permeable, que sirve como electrodo de contacto eléctrico y está dispuesta sobre una lámina soporte individual de un grosor de unos 75 a 250 μm . El medio de disolución de la tinta se separa en una etapa de secado. Este tipo de tintas se describe con detalle en EP 0 435 923 A1.
- 30
- 35 Para la capa calentadora se pueden emplear en la primera masa polimérica básicamente todos los polímeros con las propiedades mecánicas apropiadas, que presentan un efecto PTC, que asimismo se comportan como conductores en frío. Por lo que la aparición y la dimensión de un efecto PTC depende de una configuración de la estructura, por ejemplo, de si el material de relleno conductor eléctricamente se presenta aglomerado o no. El efecto PCT puede verse apoyado entre otras cosas por las orientaciones introducidas durante el proceso de fabricación en los componentes poliméricos de la primera masa polimérica, es decir, se consigue una anisotropía en lo que se refiere a las propiedades físicas y/o a la orientación de las macromoléculas.
- 40
- 45 Como sistema conductor en frío se emplea una masa polimérica con un material de relleno conductor eléctricamente, ya que se ha dispuesto preferiblemente, el empleo de sistemas de múltiples fases, en particular aquellos en los que al menos aparezca una fase en el margen de temperatura, en el cual se produce el efecto PTC, que a consecuencia del calentamiento experimente una expansión del volumen, que será responsable de al menos parcialmente el comportamiento conductor en frío según la aclaración científica conocida (ver J. Meyer in Polymer Engineering and Science, 13 (1973), págs 462-468). En el sentido de la invención se entiende por multifásicas las masas poliméricas a base de polímeros o mezclas poliméricas (así llamadas mezclas poliméricas) que presentan un o varios materiales de relleno además del material de relleno conductor eléctricamente.
- 50
- 55 En lo que se refiere al comportamiento conductor en frío se prefiere el empleo de aquellas masas poliméricas que tengan polímeros parcialmente cristalinos. Como sistemas poliméricos parcialmente cristalinos se pueden emplear tanto sistemas de una fase como de varias fases, tanto homopolímeros como copolímeros, en particular copolímeros de bloque parcialmente cristalinos. Los polímeros parcialmente cristalinos pueden por tanto corresponder a una parte del polímero de base propiamente o bien ser una sustancia aditiva. Los segmentos parciales cristalinos de este tipo de polímeros parcialmente cristalinos presentan una extensión calorífica mayor que la de sus zonas o segmentos amorfos al dilatarse la matriz polimérica.

- La primera masa polimérica contiene preferiblemente en la capa calentadora al menos un 30% de polímero parcialmente cristalino, y todavía es mejor si el porcentaje en polímeros parcialmente cristalinos es como mínimo del 50% en peso en la primera masa polimérica. Se ha descubierto que en particular en masas poliméricas no adhesivas así como en masas adhesivas termofundibles como la primera masa polimérica, la idoneidad para obtener el efecto PTC aumenta sorprendentemente con el porcentaje en polímeros parcialmente cristalinos. Las composiciones adhesivas sensibles a la presión pierden sus propiedades adhesivas a medida que aumenta el porcentaje cristalino, de manera que al utilizar las composiciones adhesivas sensibles a la presión el porcentaje en polímeros parcialmente cristalinos se mantiene inferior al correspondiente en las composiciones adhesivas termofundibles, para garantizar una adhesividad suficientemente elevada.
- Como consecuencia de ello las masas poliméricas no adhesivas y las composiciones adhesivas termofundibles son muy adecuadas para el aprovechamiento del efecto PTC. Tal como se ha mencionado las masas poliméricas a base de polímeros parcialmente cristalinos son las preferidas como primeras masas poliméricas. En el polímero de base de la masa polimérica se encuentran en un porcentaje de casi un 100% en peso.
- En una masa polimérica se prefiere como primera masa polimérica aquel polímero parcialmente cristalino en el cual el grado de cristalinidad es superior al 20% o aproximadamente mayor del 40%. El grado de cristalinidad se puede averiguar con ayuda de la calorimetría diferencial dinámica (Differential Scanning Calorimetry; DSC).
- Así como primera masa polimérica en el ámbito de los termoplastos parcialmente cristalinos se conocen las poliolefinas (por ejemplo, los polietilenos de baja densidad) o bien los copolímeros de las poliolefinas (por ejemplo, etileno-acetato de vinilo (EVA), etileno-ácido acrílico (EAA), etileno-ácido metacrílico(EMAA), etileno-acrilato de etilo, o etileno-butacrilato), ionómeros, poliamidas y/o sus copolímeros. Estos presentan además de un efecto PTC suficientemente pronunciado unas propiedades termofundibles especialmente preferidas, de manera que estos se pueden emplear como polímeros de base en una primera masa polimérica sobre la base de una masa adhesiva termofundible.
- Además se prefieren en el ámbito de los termoplastos parcialmente cristalinos las poliolefinas modificadas por ácidos (por ejemplo, modificadas con ácido maleico o anhídrido maleico) o bien sus copolímeros, ya que estas son especialmente bien toleradas con los materiales de relleno conductores eléctricamente como el hollín o los nanotubos de carbono y al utilizar estos polímeros se pueden fabricar fácilmente dispersiones homogéneas del material de relleno en la matriz polimérica.
- Se prefieren en particular como copolímeros de bloque los copolímeros de bloque de estireno como el SBS (copolímero de bloque de estireno-butadieno-estireno), SIS (estireno-isopreno-estireno), SEBS, (estireno-etileno-butileno-estireno) o bien SEPS(estireno-etileno-propileno-estireno).
- También es preferible la adición de materiales de relleno poliméricos o inorgánicos, que durante el calentamiento respaldan el efecto PTC con su fusión. Por ejemplo, pueden ser ceras de poliolefinas altamente cristalinas o líquidos iónicos (sales metálicas de bajo punto de fusión). Al elegir el punto de fusión de los materiales de relleno se puede ajustar además la temperatura a la cual aparece un comportamiento conductor en frío (efecto PTC).
- Para que se produzca un comportamiento conductor en frío puede ser preferible una combinación de distintos tipos de materiales de relleno conductores, ya que se pueden conseguir suficientes propiedades conductoras en frío con un grado de relleno a ser posible bajo, en particular si se combinan nanotubos de carbono con hollín o grafito.
- Para aumentar el efecto PTC la superficie de materiales de relleno conductores eléctricamente, es decir de partículas de hollín, se puede recubrir parcial o totalmente con metales como níquel, plata o bien oro, con silanos o con formamidas.
- La mezcla de la fase polimérica de una composición polimérica con el material de relleno conductor eléctricamente puede realizarse con todos los procedimientos de mezcla convencionales. Si la masa polimérica se aplica sobre el elemento plano conforme a la invención de la masa fundida, se puede aplicar el material de relleno conductor eléctricamente directamente a la masa fundida. Se trata a ser posible de una incorporación lo más homogénea posible. Se prefieren las distribuciones homogéneas del material de relleno en la masa polimérica mediante una compactación en extrusoras de doble hélice, amasadoras en continuo (por ejemplo, Buss-Kneter) o bien extrusoras en laminadora planetaria. Una ventaja de este proceso es una contaminación muy breve del proceso de fabricación con el material de relleno aparte así como que se evita el uso de disolventes.
- Las masas poliméricas empleadas son reticuladas preferiblemente para los elementos planos conforme a la invención. En particular para la primera masa polimérica se requieren grados de reticulación frecuentemente altos, que refuerzan el efecto PTC (compárese EP 0 311 142 A1 así como US 4 775 778 A) y son por ello adecuadas. Una reticulación elimina o reduce también las repercusiones de un posible efecto NTC (en caso de coeficiente de

temperatura negativo), que se observan a temperaturas superiores al punto de fusión de una composición polimérica.

5 Así un polímero de base de la primera masa polimérica puede presentar preferiblemente un grado de reticulación que corresponda al menos a un valor de gel del 35%, en particular a un valor de gel superior al 60%. Se entiende como valor de gel a la relación de los porcentajes de un polímero de base, que no son solubles en un disolvente adecuado (por ejemplo, toluol o xilol), respecto a la suma de los porcentajes solubles y no solubles del polímero de base.

10 Un grado de reticulación elevado se puede obtener con rayos de electrones en una etapa de reticulación. Los dispositivos de radiación típicos que se pueden emplear son los sistemas de cátodos lineales, los sistemas de exploración (scanner) o los sistemas de cátodos de segmentos, siempre que se trata de aceleradores de rayos de electrones. Una descripción detalla del estado de la técnica y de los parámetros del método más importantes la podemos hallar en Skelhome, "Electron Beam Processing, in Chemistry and Technology of UV and EB Formulation for Coatings, Ink and Paints", vol. 1, 1991, SITA, Londres. Los voltajes de aceleración típicos se encuentran en el intervalo entre 50 kV y 500 kV, preferiblemente en el intervalo entre 80 kV y 300 kV. Las dosis de dispersión empleadas oscilan entre 5 kGy y 150 kGy, en particular entre 20 kGy y 100 kGy. También se pueden emplear otros métodos que faciliten una irradiación altamente energética.

15 Además una variación de la conductividad eléctrica de la primera masa polimérica y por tanto del calentamiento térmico puede actuar sobre el grado de reticulación. Aumentado la dosis de irradiación de electrones que actúa en una reacción de reticulación, en general aumenta la conductividad eléctrica, de manera que para un flujo de corriente constante por la capa calentadora del elemento plano aumenta la temperatura definitiva de la masa polimérica. Asimismo se puede controlar el comportamiento conductor en frío de la primera masa polimérica.

20 Para disminuir la dosis de rayos requerida para una reacción de reticulación se pueden mezclar o añadir a las masas poliméricas reticulantes y/o promotores de la reticulación, en particular los que se activan térmicamente por medio de rayos de electrones. Como reticulantes activables térmicamente se mezclarán preferiblemente los epóxidos bifuncionales o multifuncionales, los hidróxidos, isocianatos o silanos. Los reticulantes adecuados para la reticulación por rayos de electrones son los acrilatos bifuncionales o multifuncionales o bien los metacrilatos o los cianuratos de trialilo así como los isocianuratos de trialilo.

25 El elemento plano comprende también al menos una capa, en la cual se produce su calor, así como una capa conductora eléctrica, que al menos equivale a un electrodo (un polo) de la capa de contacto. Lo importante aquí es que la capa calentadora y la también la capa de contacto sean deformables. En la configuración más simple desde el punto de vista estructural, un elemento plano consta meramente de dos capas, una capa calentadora de una masa autoadhesiva y una capa de contacto, donde esta última puede haber sido configurada en esta configuración más simple como no adhesiva (para un elemento plano que se adhiere por una cara) o bien como masa autoadhesiva (para un elemento plano que se pega por las dos caras).

30 En la configuración técnica más simple la capa calentadora y la capa de contacto constan de masas poliméricas, que únicamente se distinguen por los materiales de relleno conductores eléctricamente en lo que se refiere a su contenido, pero que presenten una composición idéntica.

35 En las estructuras más complicadas el elemento plano conforme a la invención puede presentar otras capas además de capa calentadora y de capa de contacto. Así es posible que el elemento plano tenga una o varias capas de composiciones adhesivas, de manera que un de las caras laterales de la capa de contacto, que no esté en contacto directo con la capa calentadora, se haya configurado como no autoadhesiva, y se encuentre en contacto con una capa adhesiva adicional de una composición autoadhesiva. Como capa de composición adhesiva se define aquella capa que contiene una masa o composición adhesiva y que se adapta para la unión adhesiva del elemento plano con una base adherente. Del mismo modo se puede prever una composición autoadhesiva en lugar o adicionalmente a la cara lateral de la capa calentadora, alejada de la capa de contacto. Este tipo de composiciones autoadhesivas suelen ser composiciones adhesivas sensibles a la presión o bien composiciones adhesivas termofundibles convencionales, en particular las composiciones adhesivas descritas anteriormente para la primera masa polimérica y la segunda masa polimérica, de manera que en general no deban ser configuradas necesariamente como conductoras eléctricamente. Así el elemento plano conforme a la invención puede constar de una estructura a base de una capa calentadora y una capa de contacto que no sean autoadhesivas, y en cuyas caras laterales (capa calentadora y una capa de contacto) se pueda aplicar una capa de composición adhesiva para lograr la auto adherencia.

40 En otra configuración preferida se ha configurado al menos una capa del elemento plano calentable con un mecanismo que en un primer calentamiento del elemento plano conduce a un aumento de la cohesión en la primera masa polimérica, la segunda masa polimérica y/o si fuera preciso en otras composiciones adhesivas. Por ejemplo,

esto se puede conseguir mediante un incremento de la densidad de reticulación mediante una reticulación posterior iniciada térmicamente, que en particular se puede iniciar por el calentamiento (intrínseco) del elemento plano. Preferiblemente dicho elemento plano se emplea de manera que se inicialmente se crea la adherencia con al menos un sustrato de adherencia y a continuación se lleva a cabo el calentamiento, durante el cual se ajusta una fijación de la adherencia.

5

El elemento plano se configura normalmente sin soporte, puesto que con ello se garantiza una máxima deformabilidad del elemento plano. Además se puede prever un soporte permanente deformable en el elemento plano. Este soporte permanente se puede emplear para que las propiedades mecánicas como, por ejemplo, la resistencia a los empujes a través del elemento plano, mejoren. El soporte permanente se puede configurar totalmente cerrado o perforado. Como soporte permanente de este tipo se pueden emplear todos los materiales soporte adecuados, como láminas de materiales plásticos elásticos o termoplásticos, elementos planos textiles (tejidos, vellones, géneros de punto) o combinaciones de dichos materiales.

10

Para garantizar la deformabilidad prevista del elemento plano el soporte debe presentar una una velocidad de extensión de 300 mm/min un alargamiento de rotura o extensión de desgarre superior al 20%, en particular mayor del 50% o ciertamente mayor del 100%, y además un módulo de elasticidad a la tracción inferior a 1000 MPa o de como máximo 100 MPa.

15

En lo que se refiere a los sistemas soporte a base de tejidos poliméricos se ha de tener en cuenta además que estos presentan una deformabilidad tridimensional buena o excelente en lo referente a la unión textil (por ejemplo, géneros de punto en comparación a tejidos). Con la mejor deformabilidad estos sistemas son en general más densos, puesto que la capacidad de extensión no se debe propiamente al material de fibra, sino que se consigue únicamente por la contracción transversal del compuesto textil polimérico. Debido a un mayor grosor y a una mayor contracción transversal generalmente solo se tiene en cuenta una exactitud dimensional pequeña de estos materiales soporte textiles poliméricos, preferiblemente de materiales en forma de láminas.

20

Por tanto es preferible que el soporte permanente además de una flexibilidad elevada presente una conductividad térmica elevada, en particular de al menos 0,5 W/m.K, preferiblemente de como máximo 1 W/m.K. Esto se puede lograr añadiendo materiales de relleno termoconductores, en particular materiales de relleno aislantes eléctricamente pero altamente termoconductores como el nitruro de boro o el óxido de aluminio. Este tipo de soportes permanentes presentan normalmente un grosor inferior a 50 µm, preferiblemente inferior a 25 µm, para no alterar la flexibilidad de la estructura en su totalidad. Mediante un soporte permanente termoconductor determinado se puede aplicar mejor la energía necesaria para fundir una masa termofundible, lo que conducirá a tiempos de ciclo reducidos al aplicar el elemento plano conforme a la invención al sustrato de adherencia. En una configuración especialmente preferida el soporte permanente se configura como una espuma polimérica, mediante la cual no se altera básicamente la deformabilidad de todo el elemento plano.

25

30

Además el soporte permanente se puede configurar como aislante eléctricamente, es decir que protege al usuario del elemento plano de un contacto con las piezas del elemento plano que llevan corriente.

35

Además el elemento plano puede presentar en una de las caras laterales autoadhesivas y/o si fuera preciso también en las otras caras laterales adhesivas un soporte temporal. Se puede emplear un material protector separado como soporte temporal, es decir un papel separador que cubra al menos parcialmente una de las composiciones autoadhesivas exteriores. Como material recubridor son adecuadas las láminas siliconizadas o fluoradas con un efecto liberador, que se pueden volver a despegar sin dejar residuos. Como materiales de láminas se utilizarán PP (polipropileno), BOPP (polipropileno orientado biaxialmente), MOPP (polipropileno orientado monoaxialmente), PET (tereftalato de polietileno), PVC (cloruro de polivinilo), PUR (poliuretano); PE (polietileno), PE/EVA (copolímeros de polietileno-acetato de etilvinilo) y EPDM (terpolímeros de eteno-propileno-dieno). Además se pueden emplear, por ejemplo, papeles Kraft, papeles satinados o papeles revestidos poliolefinicamente. Se pueden emplear también materiales protectores, que presenten una conductividad térmica propia elevada, en particular una conductividad térmica de al menos 0,5 W/m.K, preferiblemente de como máximo 1 W/m.K. Esto se puede lograr añadiendo materiales de relleno termoconductores, en particular materiales de relleno aislantes eléctricamente pero altamente termoconductores como el nitruro de boro o el óxido de aluminio. Mediante materiales protectores termoconductores se puede aplicar la energía necesaria para fundir una masa adhesiva termofundible, lo que conduce a tiempos reducidos en la aplicación del elemento plano conforme a la invención al sustrato de adherencia.

40

45

50

Para la fabricación del elemento plano conforme a la invención se utilizan sin excepción alguna todos los procedimientos conocidos y apropiados. Así se pueden fabricar las masas poliméricas del elemento plano conforme a la invención con el método convencional para fabricar elementos planos poliméricos según el estado de la técnica. Podemos hablar de una extrusión de lámina plana, de la extrusión de lámina soplada, del proceso de calandrado,

55

del revestimiento de una solución, de una dispersión o de una etapa previa de monómeros o prepolímeros. Los elementos planos así obtenidos tienen grosores típicos de 1000 µm como máximo, en particular de 10 µm hasta 400 µm o de 300 hasta 200 µm.

5 Para la fabricación de los elementos planos se extiende normalmente una de las masas poliméricas en forma de capa, es decir sobre un soporte permanente o sobre un soporte de acabado - uno de los llamados "process liner", que durante el proceso o posteriormente al finalizar el proceso se separa del elemento plano. Sobre esta capa de masa polimérica se extiende la otra masa polimérica. Para finalizar se puede aplicar otra composición autoadhesiva a la cara lateral que queda libre de la capa de contacto y/o de la capa calentadora, y para ello se retira el soporte de acabado.

10 Naturalmente también es posible obtener el elemento plano conforme a la invención según otro procedimiento de fabricación algo distinto, por ejemplo, en el que una de ambas masas poliméricas se aplique sobre un soporte (soporte de acabado o soporte permanente) y la otra de las masas poliméricas sobre otro soporte y seguidamente ambas masas poliméricas se unan, en una etapa de laminado. En caso de necesidad se puede aplicar otra composición autoadhesiva al soporte permanente a una de ambas masas poliméricas justo después de retirar el soporte temporal.

15 Para la aplicación de la segunda masa polimérica de la capa de contacto a la primera masa polimérica o si fuera preciso a un soporte se pueden emplear todos los métodos conocidos, es decir la aplicación (por ejemplo en un método de impresión como la impresión por serigrafía) de tintas conductoras eléctricamente (tintas conductoras) y tintas de imprenta, pinturas o pastas conductoras, en las cuales el polímero se encuentra en una dispersión, solución o masa fundida, la transferencia de capas poliméricas o láminas poliméricas moduladas por separado por medio acuñado o estampado en caliente, termosellado, recubrimiento por pegado o laminado o bien la aplicación no uniforme de mezclas de polímeros y materiales de relleno conductores eléctricamente (por ejemplo, compuestos de polímero-hollín), de manera que en un último caso la segunda masa polimérica de la capa de contacto debería presentar una conductividad superior en un factor de 10 a la conductividad de la primera masa polimérica calentable intrínsecamente.

20 En el caso de que la primera masa polimérica y la segunda masa polimérica sean polímeros termoplásticos, el elemento plano se puede fabricar entonces con una configuración tridimensional, que se consigue por la deformabilidad térmica de ambas capas. Un elemento plano moldeado tridimensionalmente de este modo puede ofrecer unas ventajas al pegarse sobre una superficie moldeada de un sustrato de adherencia del modo correspondiente.

25 Los elementos planos así obtenidos se emplean conforme a la invención para unir dos sustratos de adherencia uno con otro o para unir dos zonas parciales distintas de un único sustrato de adherencia. Si el elemento plano se configura de forma autoadhesiva por las dos caras, entonces se podrá adaptar para que las superficies de ambos sustratos de adherencia se peguen una a la otra. En particular ocurre que el elemento plano se utiliza para la adherencia de sustratos de adherencia en la industria de construcción de vehículos y se emplea en automóviles, autobuses, ferrocarriles, barcos o aviones.

30 El elemento plano conforme a la invención puede presentarse como componente de un conjunto de adherencia. Un conjunto de adherencia es cualquiera de los conjuntos o bien uniones que se obtienen mediante una adherencia de un elemento plano y al menos un sustrato de adherencia, que o bien está unido con su cara lateral del elemento plano directamente o a través de otros componentes. Preferiblemente se emplea como sustrato de adherencia un cristal del espejo, en particular el reverso de la cara reflectada de un cristal del espejo, o bien, en el caso de un elemento plano transparente, una pantalla o cristal de visión, por ejemplo, un escaparate o vidriera o un parabrisas. El elemento plano conforme a la invención se empleará para calentar un conjunto de adherencia de este tipo.

35 Así el elemento plano conforme a la invención se puede emplear como calefacción del espejo o pantalla (espejo interior y exterior) en un revestimiento interior calentable (fijación, amortiguación de ruido, calefacción) para calentar el agua del limpiaparabrisas o garantizar que no se congele, para una calefacción del depósito (en especial para vehículos diesel), para la calefacción de tubos de combustible (al mismo tiempo que la fijación), en una calefacción para sistemas de descongelación (descongelación de zonas soporte, lo que incluye funciones de fijación), en una calefacción del volante, para el calentamiento del aire de ventilación (calefacción adicional en caso de motor frío) o bien para el precalentamiento del aire aspirado (aire de combustión), Esta lista es meramente a modo de ejemplo y la utilización del elemento plano conforme a la invención no se limita a estos ejemplos concretos.

40 Además se pueden hallar una multitud de aplicaciones, por ejemplo (que no se limiten a esta selección) para evitar que el agua de condensación o de precipitado sobre las superficies (por ejemplo en el caso de espejos del cuarto de baño, para la fijación y calefacción, como efecto antivaho, como lámina adhesiva de enlosado calentable, en gafas de sol o correctoras o en anteojeras), como calefacción de asientos (por ejemplo en automóviles, lo que incluye una

5 aplicación integrada de la calefacción del asiento y del sensor de la colocación del asiento para airbags), para
 10 asientos en paradas de autobús, en estadios deportivos, en la gastronomía al exterior o para asientos de lavabos, en
 mantas calentadoras, en calentaplatos (como los empleados para alimentos y comidas, pero también en fogones de
 15 calefacciones de tiras (como para patines, tuberías y similares), para la calefacción local (por ejemplo en
 calefacciones de paredes, pavimentos o como calefacción de tienda plegable), en calefacciones de camas de agua,
 en carcasas calentables (por ejemplo, las llamadas "Thermobox" para el atemperado del interior de una carcasa o en
 20 una zona electrónica para garantizar una temperatura constante en conjunto con un elemento Peltier en
 instalaciones HiFi), para motos (por ejemplo, como calefacción del manillar o del asiento), como calefacción de
 invernadero (por ejemplo como calefacción por rayos o por convección de grandes superficies o como calefacción
 local de pequeñas superficies directa sobre las plantas, como calefacción de las raíces), para la vestimenta
 calentable funcional (por ejemplo. en vestimenta o ropa para motoristas, para automovilistas o en ropa de invierno),
 para el calentamiento y si fuera preciso la fijación de sistemas de visualización (por ejemplo de LCDs, OLEDs y
 pantallas electroforéticas, como protección anticongelación de pantallas en cámaras, pantallas de exterior o relojes
 de campanarios de iglesias, así como también para descongelar), para calentar interruptores exteriores calentables,
 para el calentamiento de techos (por ejemplo, instalaciones para canalones o espacios de azoteas), en incubadoras
 (por ejemplo, para crías de animales, para el incubado de huevos o en incubadoras para bebés), en la terapia
 medicinal (por ejemplo, en la terapia de calentamiento, como apósitos que dan calor así como para sistemas
 25 terapéuticos transdérmicos y para el aporte o suministro transdérmico de medicamentos) o como detonante
 eléctrico.

25 Conforme a la composición autoadhesiva empleada se fija el elemento plano meramente bajo presión al sustrato de
 adherencia (en el caso de una composición adhesiva sensible a la presión) o bien se fija bajo presión al sustrato de
 adherencia introduciendo calor (en el caso de una composición adhesiva termofundible). El calor se introduce por el
 exterior; de un modo alternativo el calor requerido para lograr una adherencia estable se puede producir también de
 forma intrínseca en la capa calentadora.

Otras ventajas y posibilidades de aplicación se deducen de los ejemplos de las configuraciones que pueden
 describirse con ayuda de las figuras adjuntas siguientes.

Fig. 1 Representación esquemática de un corte longitudinal a través de un elemento plano que se adhiere por los
 dos lados conocido del estado de la técnica;

30 Fig. 2 Representaciones esquemáticas de un corte longitudinal a través de un elemento plano que se pega por los
 dos lados conforme a la invención de una capa de contacto y de una capa calentadora, donde la figura parcial a)
 muestra el elemento plano no adherido y la figura parcial b) el elemento plano pegado por un lado a un vidrio de
 espejo;

35 Fig. 3 Representación esquemática de un elemento plano que se pega por los dos lados conforme a la invención
 de una capa calentadora, de una capa de contacto perforada con doble estructura tipo peine y de una capa de
 composición adhesiva, de manera que en la parte superior del dibujo se puede ver un corte longitudinal a través del
 elemento plano y en la parte inferior un corte horizontal a través del elemento plano;

Fig. 4 Representación esquemática de un corte longitudinal a través de un elemento plano que se pega por un
 lado conforme a la invención de un soporte, de una capa de contacto y de una capa calentadora;

40 Fig. 5 Representación esquemática de un corte longitudinal a través de un elemento plano que se pega por los
 dos lados conforme a la invención de una capa de composición adhesiva, de una capa de contacto y de una capa
 calentadora;

45 Fig. 6 Representación esquemática de un corte longitudinal a través de un elemento plano que se pega por los
 dos lados conforme a la invención de una capa de composición adhesiva, de una capa de contacto, de una capa
 calentadora y de un soporte temporal;

Fig. 7 Curva que recoge los datos de medición de la resistencia en ohmios de un elemento plano conforme a la
 invención (ejemplo 1) a distintas temperaturas;

Fig. 8 Curva que recoge los datos de medición de la resistencia en ohmios de un elemento plano conforme a la
 invención (ejemplo 2) a distintas temperaturas;

50 Fig. 9 Curva que recoge los datos de medición de la resistencia en ohmios de un elemento plano convencional
 (ejemplo comparativo 1) a distintas temperaturas;

Fig. 10 Dos curvas que recogen los datos de medición de la resistencia en ohmios de las capas calentadoras de un elemento plano conforme a la invención para extensiones de diferente grosor, en una representación logarítmica;

Fig. 11 Dos curvas que recogen los datos de medición de la resistencia en ohmios de la capa de contacto de un elemento plano conforme a la invención y de una capa de contacto convencional, para extensiones de distinto grosor, en una representación logarítmica; y

Fig. 12 Cuatro curvas que recogen los datos de medición, que muestran los cambios relativos de la resistencia en ohmios de las capas mostradas en las figuras 10 y 11, para extensiones de diferente grosor.

A continuación se describen inicialmente las figuras 1-6, que de forma general muestran distintas estructuras de elementos planos calentados. A continuación se describen ejemplos concretos a modo de ejemplo del elemento plano conforme a la invención, y ensayos o pruebas para determinar las propiedades de este elemento plano. Los resultados de estas mediciones de prueba se muestran en las figuras 7-12.

En la figura 1 se ha representado un elemento plano conocido del estado de la técnica con una primera capa calentadora 50 y una capa de contacto 20, donde la capa de contacto 20 está unida a un soporte permanente 16 a través de una capa de composición adhesiva 60 pegada a ella. El elemento plano se ha configurado con dos capas de composición adhesiva sensible a la presión 22 que se pegan por los dos lados. Un elemento plano de este tipo posee una estructura de varias capas relativamente complicada y no es ni deformable ni flexible.

En la figura 2a) se muestra un elemento plano que se pega por los dos lados conforme a la invención, a base de una capa de contacto 20 y de una capa calentadora 10. En la figura 2b) este elemento plano se ha representado en un estado adherido por un lado, como un conjunto de adherencia con un vidrio de espejo, que consta de un cristal 40, que tiene por un lado una capa metálica reflectante 21. La capa de contacto 20 y la capa calentadora 10 se han configurado en este caso a base de masas poliméricas conductoras eléctricamente, que son elásticas y deformables. La masa polimérica de la capa calentadora 10 se ha configurado además como composición autoadhesiva. Al pegar el elemento plano al vidrio del espejo se une la capa calentadora 10 autoadhesiva (es decir que se adhiere por presión o por termofusión) al reverso de la capa metálica reflectante 21. La capa de contacto 20 es aquí una capa de masa polimérica perforada que equivale a un electrodo de la capa calentadora; el otro electrodo se ha configurado a partir de la capa metálica 21.

En la figura 3 se puede ver un elemento plano que se adhiere por los dos lados conforme a la invención con una capa de contacto 20 y una capa calentadora 10, donde la capa de contacto 20 se ha configurado como no adhesiva y en lugar de ello se ha fijado una capa de composición adhesiva 30 adicional a la capa de contacto 20. La capa de contacto 20 presenta aquí una estructura tipo peine de sección transversal homogénea, en la que los dedos en la parte superior se desvían o separan en el mismo lado de la rama principal que los dedos de la sección interior. Tal como se deduce de la parte superior de la figura 3, la capa de contacto 20 presenta dos zonas parciales no unidas, de manera que éstas pueden servir de electrodos de contacto (polos) de la capa calentadora (se representa mediante los símbolos diferentes "+" y "-"). Por lo tanto no se requiere otro electrodo de contacto como contra electrodo externo.

En la figura 4 se representa un elemento plano que se pega por un lado conforme a la invención con una capa de contacto 20, una capa calentadora 10 y un soporte 16 permanente deformable, donde la capa de contacto 20 y la capa calentadora 10 se han configurado respectivamente como de adherencia por presión o termofusión. También aquí la capa de contacto 20 tiene una estructura tipo peine en dos trozos, de manera que no se requiere de un electrodo de contacto como contraelectrodo externo. Para no alterar notablemente la elasticidad de la estructura, el soporte permanente 16 tiene un grosor inferior a 50 μm , preferiblemente inferior a 25 μm .

En la figura 5 se puede ver un elemento plano adherido por los dos lados conforme a la invención, con una capa de contacto 20 y una capa calentadora 9/11, donde la capa de contacto 20 se ha configurado como no autoadhesiva, pero que adicionalmente se ha fijado otra capa de composición autoadhesiva 22/23 a la capa de contacto 20. A diferencia de la estructura representada en la figura 3, la capa calentadora y la otra capa de composición autoadhesiva son de composiciones adhesivas distintas, donde la capa calentadora 9 se ha configurado como adhesiva termofundible, mientras que la otra capa 22 es adhesiva por presión, o bien la capa calentadora 11 se ha configurado como adhesiva por presión y la otra capa 23 es de composición adhesiva termofundible.

En la figura 6 se muestra un elemento plano adherido por los dos lados conforme a la invención, con una capa de contacto 20 y una capa calentadora 11 que se adhiere por presión, donde la capa de contacto 20 se ha configurado como no adhesiva y en lugar de ello se ha fijado una capa de composición autoadhesiva adicional 30 a la capa de contacto 20. A diferencia de la estructura representada en la figura 3, el elemento plano presenta un soporte temporal 24 que está en contacto con la capa calentadora 11.

La invención se describe a continuación mediante unos experimentos que se eligen a modo de ejemplo, pero en ningún caso se limita a las muestras elegidas.

Se utilizan los métodos de prueba que se indican a continuación para caracterizar los elementos planos conforme a la invención:

5 La determinación de la fuerza adhesiva de las composiciones adhesivas sensibles a la presión (Prueba A) calentables intrínsecamente se realizaba en un ensayo de despellejado sobre una placa de acero bajo un ángulo de 180° a una velocidad de tracción de 300 mm/min correspondiente a ASTM D 3330-04. Todas las mediciones se realizaban a temperatura ambiente (23°C) en condiciones climatizadas (a un 50% de humedad relativa del aire).

10 La determinación de la fuerza adhesiva de las composiciones adhesivas termofundibles (Prueba B) calentables intrínsecamente se realizaba en un ensayo de fuerza de despellejado T. Para ello una tira con un grosor de 200 µm de la composición adhesiva termofundible a investigar se sellaba por medio de una prensa calentadora a una temperatura de 140°C en vacío a una lámina de poliéster no tratada (Mitsubishi H). Del sistema así obtenido se recortaba una tira con una anchura de 20 mm y se colocaba durante 24h a temperatura ambiente. A continuación la lámina calentada a temperatura ambiente y en condiciones climatizadas se despegaba del soporte de poliéster y se medía la fuerza necesaria para ello. Se obtenía un desconchado en forma de T. Los resultados de la medición se indican en N/cm y provienen de tres mediciones.

15 La determinación de la capacidad calorífica eléctrica (Test C) se llevaba a cabo para un elemento plano, en el que se medía el incremento de temperatura tras haber sido sometido a una tensión eléctrica. La medición de la temperatura se realizaba con un sensor térmico Pt100. El elemento plano conforme a la invención y el ejemplo comparativo se colocaban sobre una placa de cristal por el mismo lado autoadhesivo. Al elemento calentador flexible se aplicaba una corriente continua de 12,8 voltios por medio de un transformador. La temperatura se medía directamente en la superficie de la placa de cristal tras un periodo de tiempo de 600 s. Los resultados de la medición se indican en °C.

20 En el ámbito de esta misma prueba se realizaba la determinación del efecto PTC en las mismas muestras; para ello se registraba la evolución temporal de la temperatura ajustada tras el impulso de corriente. La medición de la temperatura se llevaba a cabo tal como se ha descrito antes. Se registraban la intensidad y el voltaje en un periodo de tiempo, de manera que a partir de ello se podía calcular la variación de la resistencia según la ley de Ohm.

25 Para la determinación de la flexibilidad del elemento plano (Prueba D) se medía la flexión de una tira sujeta por un lado, de 10 cm de largo y 2 cm de ancho, de un elemento plano bajo su propio peso en una posición horizontal. Para ello se empleaba la estructura representada esquemáticamente en la figura 3. En la figura 3 se muestra un elemento plano calentable intrínsecamente de una capa autoadhesiva 30, de una capa de contacto 20 y de una capa calentadora 10, de manera que la capa de contacto 20 presenta una estructura de peine doble. La prueba se lleva a cabo sin materiales recubridores sobre las zonas de composiciones adhesivas sensibles a la presión. Para ello se recortaba la tira de manera que las vías conductoras quedaban perpendiculares a la dirección longitudinal de la tira. Todas las mediciones se realizaban a temperatura ambiente en condiciones climatizadas.

30 Para la determinación de la elasticidad del elemento plano (Ensayo E) se estimaba el módulo de elasticidad por tracción y el alargamiento de rotura a temperatura ambiente conforme a DIN EN ISO 527-3 con un cuerpo de prueba del tipo 5 para una velocidad de extensión de 300 mm/min. Al mismo tiempo se medía la resistencia eléctrica de la muestra por medio de un multímetro de laboratorio básicamente sin corriente. Al comienzo de la medición los electrodos de medición se encontraban en la parte estrecha paralela del cuerpo de medición a una distancia uno de otro de 25 mm. Para la caracterización más detallada del comportamiento de extensión se captaba la resistencia eléctrica del cuerpo de prueba durante la medición del módulo de elasticidad de la tracción y del alargamiento por desgarre.

35 Como ejemplos de elementos planos conforme a la invención se fabricaban los elementos planos con una composición adhesiva sensible a la presión o bien con una composición adhesiva termofundible como primera masa polimérica.

40 Para la composición adhesiva calentable intrínsecamente se fabricaba inicialmente una composición adhesiva de base análoga a la indicada en EP 04 712 016, que comprendía una composición de comonomeros del 44,5% en peso de acrilato 2-etilhexilo, del 44,5% en peso de acrilato de n-butilo, del 8% en peso de acrilato de metilo y del 3% en peso de ácido acrílico. La determinación del peso molecular daba lugar a un peso molecular medio M_w de 650.000 g/mol para una polidispersidad M_w/M_n de 7,0. La composición autoadhesiva de base así obtenida se mezclaba en solución con un 40% en peso de grafito (Timcal Timrex KS 6) y seguidamente se aplicaba por medio de una barra para impregnar sobre un papel separador satinado (Fa. Laufenberg). Tras el secado durante 10 minutos a 120°C el grosor de la capa de masa adhesiva así obtenido era de 100 µm.

5 A continuación esta composición adhesiva se reticulaba por medio de una irradiación con electrones. La irradiación con electrones se llevaba a cabo con un aparato de la Fa. Electron Crosslinking AB, Halmstad, Schweden. La cinta adhesiva revestida se hacía pasar por un rodillo refrigerador previsto estandarizado bajo la ventana Lenard del acelerador. Con ello el oxígeno del aire se desplazaba a la zona de irradiación mediante el lavado con nitrógeno puro. La velocidad de la cinta era de 10 m/min. La dosis de rayos de electrones era aquí de 50 kGy para una tensión de aceleración de 180 kV para el ejemplo 1.

10 Para la composición adhesiva termofundible que se calienta intrínsecamente se empleaba como composición adhesiva termofundible un copolímero de etileno-acetato e vinilo (EVA) del tipo Escorene Ultra FL 00728 (ExxonMobil) con un contenido en acetato de vinilo del 28% en peso. En esta composición adhesiva termofundible de base se creaba un hollín conductor del 28% en peso (Ensaco 260 G; Timecal) por medio de una amasadora del tipo Haake Rheomix a una temperatura de 140°C y a una velocidad de giro de 120 min⁻¹ durante un periodo de tiempo de 45 minutos. Del compuesto polimérico así obtenido se fabricaba un elemento plano con un grosor de 200 µm por medio de una prensa de vacío.

15 Para una masa polimérica deformable de la capa de contacto se empleaba un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) del tipo Escorene Ultra FL 00728 (ExxonMobil) con un contenido en acetato de vinilo del 28% en peso. En esta composición adhesiva termofundible de base se creaba un hollín conductor del 28% en peso (Printer XE2; Degussa) por medio de una amasadora del tipo Haake Rheomix a una temperatura de 140°C y a una velocidad de giro de 120 min⁻¹ durante un periodo de tiempo de 45 minutos. Del compuesto polimérico así obtenido se fabricaba un elemento plano con un grosor de 200 µm por medio de una prensa de vacío. De la lámina así obtenida se recortaba una estructura de vía conductora o pista en forma de peine con una distancia de electrodos de 1,5 mm y un ancho de electrodos de 5,0 mm como capa de contacto.

20 Para una primera masa polimérica no deformable de la capa de contacto se aplicaba una estructura de pista en forma de peine con una distancia de electrodos de 1,5 mm y un ancho de electrodos de 5,0 mm en un grosor de 5 µm con una dispersión en la actualidad en el mercado de una masa polimérica conductora eléctricamente a base de PEDOT/PSS (Clevios F; Fa. H.C. Starck).

25 Para una segunda masa polimérica no deformable de la capa de contacto se aplicaba una laca o pintura conductora de plata de uso comercial (Fa. Conrad Electronic) en un grosor de capa de 25 µm sobre una lámina de etileno-acetato de vinilo de 200 µm de grosor.

30 Para el ejemplo 1 se empleaba el montaje representado en la figura 3, utilizando la composición adhesiva sensible a la presión calentable intrínsecamente y anteriormente descrita con un grosor de 100 µm como capa calentadora 10, la composición adhesiva de base anteriormente descrita, que en las mismas condiciones que la composición adhesiva calentable intrínsecamente había sido expuesta a rayos de electrones para una posterior reticulación, en un grosor de 75 µm como capa de composición autoadhesiva 30 y con la capa de masa polimérica deformable anteriormente descrita con una estructura de peine doble como capa de contacto 20. La superficie calentable tenía un área de 180 cm².

35 Para el ejemplo comparativo 1 se empleaba un elemento calentador-conductor en frío disponible en el comercio conforme al estado de la técnica de un espejo o retrovisor de la empresa Porsche.

Se averiguaba la fuerza adhesiva para la composición adhesiva de base sensible a la presión anteriormente descrita así como para la composición adhesiva sensible a la presión calentable, anteriormente descrita, según la prueba A:

40

Composición adhesiva sensible a la presión de base:	7,4 N/cm
Composición adhesiva sensible a la presión calentable:	6,3 N/cm

Los resultados de esta prueba indican que al añadir un material de relleno conductor a la composición adhesiva de base sus propiedades adhesivas se mantienen de forma permanente.

45 La fuerza de despellejado (Peelkraft) se determinaba según la prueba B para la composición adhesiva termofundible de base anteriormente descrita así como para la composición adhesiva termofundible calentable anteriormente descrita:

Composición adhesiva termofundible de base:	4,5 N/cm
Composición adhesiva termofundible calentable:	2,9 N/cm

50 Los resultados de esta prueba demuestran que al añadir un material de relleno conductor a la composición adhesiva termofundible de base, sus propiedades adhesivas termofundibles se mantienen de forma permanente.

La capacidad de calentamiento y el efecto PTC se han averiguado tanto para el ejemplo 1 como para el ejemplo 2, así como para el ejemplo comparativo 1 según la prueba C. Por lo que los elementos planos alcanzaban las siguientes temperaturas:

5	Ejemplo 1:	53°C
	Ejemplo 2:	54°C
	Ejemplo comparativo 1:	54°C

Los resultados de esta prueba indican que los elementos planos conforme a la invención alcanzan una potencia de calentamiento que equivale a la potencia de calentamiento de los sistemas de calentamiento de espejos para coches disponibles en el mercado.

10 La resistencia total calculada a partir de la corriente instantánea y del correspondiente voltaje instantáneo de la prueba C del elemento plano se muestra en las figuras 7, 8 y 9 dependiendo de la temperatura. La forma curva obtenida ofrece datos sobre el efecto PTC de las capas calentadoras. La figura 7 muestra los resultados para el ejemplo 1, la figura 8 los resultados para el ejemplo 2 y la figura 9 los resultados para el ejemplo comparativo 1.

15 En la figura 7 se puede observar que la resistencia aumenta notablemente hasta una temperatura de unos 40°C y a unas temperaturas algo superiores disminuye ligeramente. El ejemplo 1 se comporta también a temperaturas inferiores a los 40°C como conductor frío y presenta a temperaturas superiores a 40°C un débil efecto NTC. El ejemplo 2 (figura 8) se comporta en todo el margen de temperaturas analizado marcadamente como conductor frío. El ejemplo comparativo 1 (figura 9) se comporta en todo el margen de temperaturas estudiado como conductor frío. Al comparar las curvas de datos obtenidas se observa que el efecto PTC para los elementos planos conforme a la invención (figura 7 y figura 8) es todavía más pronunciado que para el ejemplo comparativo del mercado (figura 9).

20 La deformabilidad de los elementos planos se averiguaba según el test D para el ejemplo 1 (con la composición adhesiva sensible a la presión calentable descrita previamente) y para el ejemplo 2 (con la composición adhesiva termofundible calentable descrita previamente) así como para el ejemplo comparativo 1. Se medían las flexiones siguientes:

25	Ejemplo 1:	75 mm
	Ejemplo 2:	60 mm
	Ejemplo comparativo 1:	15 mm

Los resultados de esta prueba o test demuestran que los elementos planos conforme a la invención presentan una flexibilidad considerablemente superior a la de los elementos planos conocidos del estado de la técnica.

30 La deformabilidad de los elementos planos se averiguaba con ayuda del módulo de elasticidad de tracción y de la extensión por desgarre para la composición adhesiva sensible a la presión calentable intrínsecamente (composición adhesiva de base), la composición adhesiva termofundible calentable intrínsecamente (composición adhesiva termofundible de base), la masa polimérica deformable, la primera masa polimérica no deformable (masa polimérica a base de PEDOT/PSS) y la segunda masa polimérica no deformable (laca conductora de plata) según la prueba E. En estas investigaciones se determinaban los siguientes módulos de elasticidad de tracción y las extensiones por desgarre o alargamientos de rotura:

Muestra	Módulo de elasticidad	Extensión por desgarre
Composición adhesiva sensible a la presión calentable intrínsecamente	2,2 MPa	424%
Composición adhesiva termofundible calentable intrínsecamente	35,6 MPa	306%
Masa polimérica deformable	63 MPa	367%
Primera masa polimérica no deformable	No calculable	(<10%)
Segunda masa polimérica no deformable	No calculable	(=25%)

40 Los resultados de esta prueba indican que las masas poliméricas conforme a la invención presentan un módulo de elasticidad notablemente inferior y una extensión por desgarre notablemente superior que las masas poliméricas conocidas del estado de la técnica.

5 Así para las masas adhesivas convencionales (primera y segunda masa polimérica no deformable) no se podía determinar el módulo de elasticidad por tracción solamente una vez, ya que estas eran tan frágiles que los cuerpos de prueba se rompían al sujetar las capas sin soporte. Por ello para estas muestras (primera y segunda masa polimérica no deformable) no era posible determinar con exactitud la extensión por desgarre; sin embargo, se podían estimar de forma aproximada si se colocaban las masa poliméricas no deformables sobre un soporte no conductor eléctricamente, elástico, y se determinaba el cambio de la resistencia eléctrica de las masas poliméricas no deformables bajo la extensión del soporte.

10 Para los materiales frágiles se producía un incremento brusco de la resistencia eléctrica para una extensión determinada. Este incremento se interpretaba como desgarro (rotura) de las capas de las masas poliméricas no deformables, y en base a este principio se estimaba la correspondiente extensión por desgarre teórica. De este modo para la primera masa polimérica no deformable se estimaba un alargamiento de rotura inferior al 10%, mientras que el alargamiento de rotura o extensión por desgarre de la segunda masa polimérica no deformable era del 25%.

15 Por tanto la segunda masa polimérica no deformable presenta ciertamente una extensión por desgarre, que es superior al 20% en el ámbito requerido conforme a la invención, pero el requisito de un módulo de elasticidad de tracción inferior a 1000 MPa de este sistema no se cumple. Este resultado demuestra que para conseguir el efecto conforme a la invención no es suficiente con que las masas poliméricas únicamente presenten una de las dos características (extensión por desgarre y módulo de elasticidad de tracción); es preciso además que ambas masas poliméricas cumplan al mismo tiempo ambas características.

20 Las resistencias de los cuerpos de prueba medidas en el transcurso de la medición del módulo de elasticidad y de la extensión por desgarre en caso de una extensión distinta se muestran en las figuras 10, 11 y 12. Se obtenían los valores iniciales siguientes para la resistencia eléctrica antes de la extensión (es decir para una extensión nula):

25	Composición adhesiva sensible a la presión calentable intrínsecamente	1,15 MΩ
	Composición adhesiva termofundible calentable intrínsecamente	118 MΩ
	Masa polimérica deformable	2,6 MΩ
	Primera masa polimérica no deformable	90 MΩ
	Segunda masa polimérica no deformable	50 MΩ

30 En la figura 10 se representa el cambio de la resistencia eléctrica en la extensión del cuerpo de muestra para ambas masas adhesivas calentables intrínsecamente, de las cuales se puede configurar conforme a la invención una capa calentadora. En el caso de una extensión pequeña de uso convencional en la práctica, es de cir de hasta un 50% (respecto a las dimensiones iniciales) se observa una disminución de la resistencia. Solo en el caso de una extensión muy fuerte superior al 50% se produce un incremento de la resistencia, que se atribuirá a una disminución del perfil en el caso de una extensión extrema (una extensión de este tipo no debería tener ningún significado en la práctica en la adherencia a una base irregular ya que los elementos planos no se estiran de este modo). La resistencia medida inicialmente se excede únicamente en una extensión del 90% (masa adhesiva sensible a la presión) o bien del 150% (masa adhesiva termofundible). Para una extensión del 100% ambas muestras presentan sin embargo resistencias que claramente se sitúan por debajo del valor doble de la resistencia inicial medida.

40 En la figura 11 se representa el cambio de la resistencia eléctrica en una extensión del cuerpo de prueba para la masa polimérica deformable ("electrodo elástico"), a partir de la cual se puede configurar una capa de contacto conforme a la invención y para la segunda masa polimérica no deformable (laca conductora-plata). La masa polimérica deformable presenta una reducción mínima de la resistencia eléctrica hasta una extensión del 25%, mientras que para extensiones superiores se observa un aumento de la resistencia eléctrica. De acuerdo con el uso de esta masa polimérica como capa de contacto el valor absoluto de la resistencia se sitúa en más de una magnitud inferior al observado en las curvas de datos que se muestran en la figura 10, de las masas poliméricas para la capa calentadora. La laca conductora de plata muestra por el contrario un aumento notable de la resistencia eléctrica para una extensión superior al 25%, que se ha interpretado como desgarro de la película de laca.

50 En la figura 12 se representan a modo de resumen las curvas de datos representadas en las figuras 10 y 11 como las curvas de datos referidas a la resistencia inicial correspondiente, que muestran también el cambio relativo de la resistencia eléctrica. Se observa que en todas las masas poliméricas empleadas en el elemento plano conforme a la invención a diferencia de la laca o pintura conductora de plata incluso para extensiones del 100%, la resistencia no excede el doble del valor de partida original, de manera que todas estas masas poliméricas permiten un flujo de corriente a través de la masa polimérica (si fuera preciso con calor)

55 Los resultados de esta prueba demuestran que los elementos planos conforme a la invención presentan una deformabilidad considerablemente superior a la de los elementos planos conocidos del estado de la técnica, sin que de ello resulte un colapso de la estructura de esta capa y de la funcionalidad unida a ella (conductividad eléctrica).

Por tanto los ensayos a modo de ejemplo descritos anteriormente demuestran o prueban la excelente aptitud de los elementos planos flexibles conforme a la invención para lograr una adherencia calentable estable.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Elemento plano autoadhesivo que comprende una capa calentadora y una capa de contacto, donde la capa calentadora está en contacto con una de las caras laterales de la capa de contacto y está unida a esta con un conductor eléctrico, y que consta de una primera masa polimérica calentable intrínsecamente, que se ha configurado como un conductor que se calienta al paso de una corriente eléctrica, **que se caracteriza por que** la capa de contacto consta de una segunda masa polimérica conductora eléctricamente, de manera que la primera y la segunda masa polimérica son respectivamente una masa polimérica a base de elastómeros y/o polímeros plásticos, y presentan para una velocidad de extensión de 300 mm/min y una temperatura de 23°C un alargamiento de rotura o extensión por desgarre superior al 20%, en particular mayor del 50% o ciertamente mayor del 100%, y además un módulo de elasticidad a la tracción inferior a 1000 MPa o de como máximo 100 MPa.
- 10 **2.** Elemento plano conforme a la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica son una composición autoadhesiva.
- 15 **3.** Elemento plano conforme a la reivindicación 2, **que se caracteriza por que** la composición autoadhesiva es una composición adhesiva sensible a la presión a base de acrilatos y/o metacrilatos, poliuretanos, cauchos naturales, cauchos sintéticos y/o siliconas.
- 20 **4.** Elemento plano conforme a la reivindicación 2, **que se caracteriza por que** la composición autoadhesiva es una composición adhesiva termofundible a base de poliolefinas y copolímeros de poliolefinas y/o de sus derivados modificados por ácidos, de ionómeros, de poliuretanos termoplásticos, de poliamidas y de sus copolímeros así como de copolímeros de bloque como los copolímeros de bloque de estireno.
- 25 **5.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 4, **que se caracteriza por que** el elemento plano comprende además una capa de masa adhesiva de una composición autoadhesiva, que está en contacto con la otra de las dos caras laterales de la capa de contacto.
- 30 **6.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 5, **que se caracteriza por que** la primera masa polimérica es un conductor frío.
- 35 **7.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 6, **que se caracteriza por que** la segunda masa polimérica es un conductor frío.
- 40 **8.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 7, **que se caracteriza por que** la resistencia eléctrica de la capa de contacto es inferior a una décima parte de la resistencia eléctrica de la capa calentadora.
- 45 **9.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 8, **que se caracteriza por que** la resistencia eléctrica de la capa de contacto para una extensión de la capa de contacto superior al 20%, en particular mayor del 50% o ciertamente superior al 100%, no resulta amplificada.
- 50 **10.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 9, **que se caracteriza por que** la capa de contacto presenta una estructura ramificada tipo peine o tipo dedos.
- 55 **11.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 10, **que se caracteriza por que** la primera masa polimérica y/o la segunda masa polimérica al menos comprenden un material de relleno conductor eléctricamente.
- 60 **12.** Elemento plano conforme a la reivindicación 11, **que se caracteriza por que** el material de relleno conductor eléctricamente se elige del grupo formado por partículas metálicas, grafito, nanopartículas de carbono y hollín, en particular hollín conductor.
- 13.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 12, **que se caracteriza por que** este se ha configurado sin soporte.
- 14.** Elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 12, **que se caracteriza por que** este comprende un soporte, que a una velocidad de extensión de 300 mm/min y a una temperatura de 23°C presenta una extensión por desgarre superior al 20%, en particular superior al 50% o ciertamente mayor del 100% y además un módulo de elasticidad a la tracción inferior a 1000 MPa o de 100 MPa como máximo.
- 15.** Conjunto de adherencia de un sustrato de adherencia y un elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 14, en particular con un cristal espejo o de visión como sustrato de adherencia.
- 16.** Utilización de un elemento plano conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 14 par calentar un conjunto de

adherencia, conforme a la reivindicación 15, en particular sobre sustratos de adherencia en la industria del automóvil.

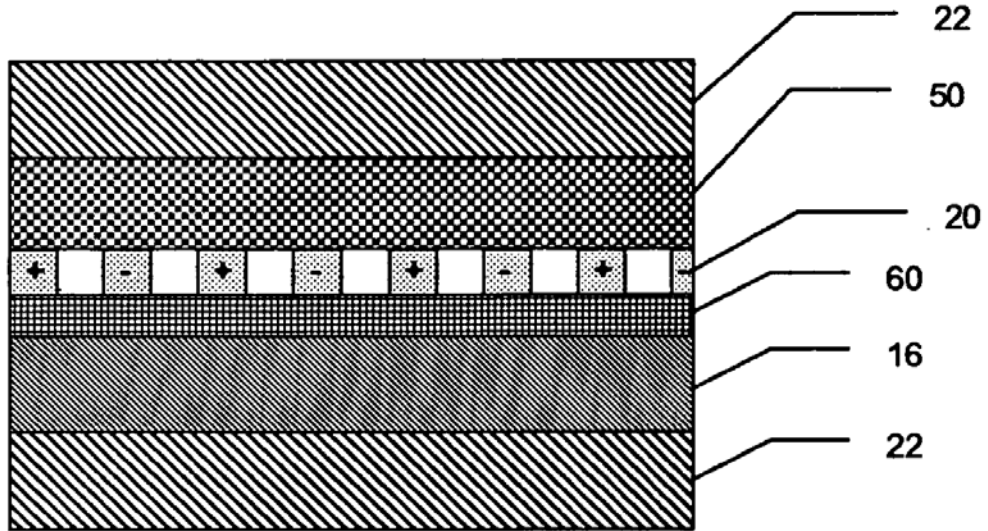
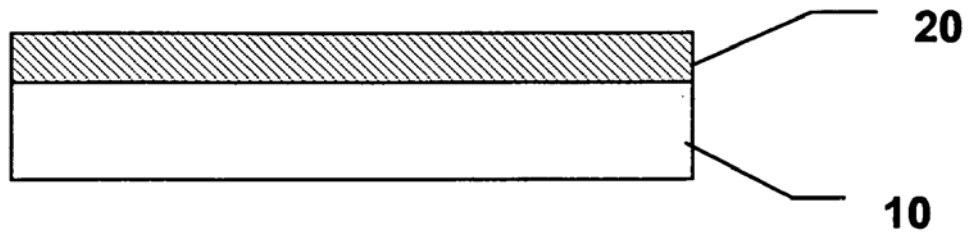


Fig. 1

a)



b)

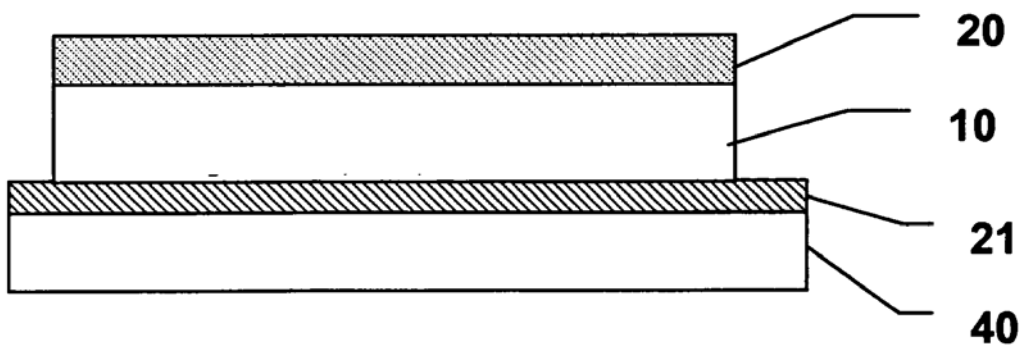


Fig. 2

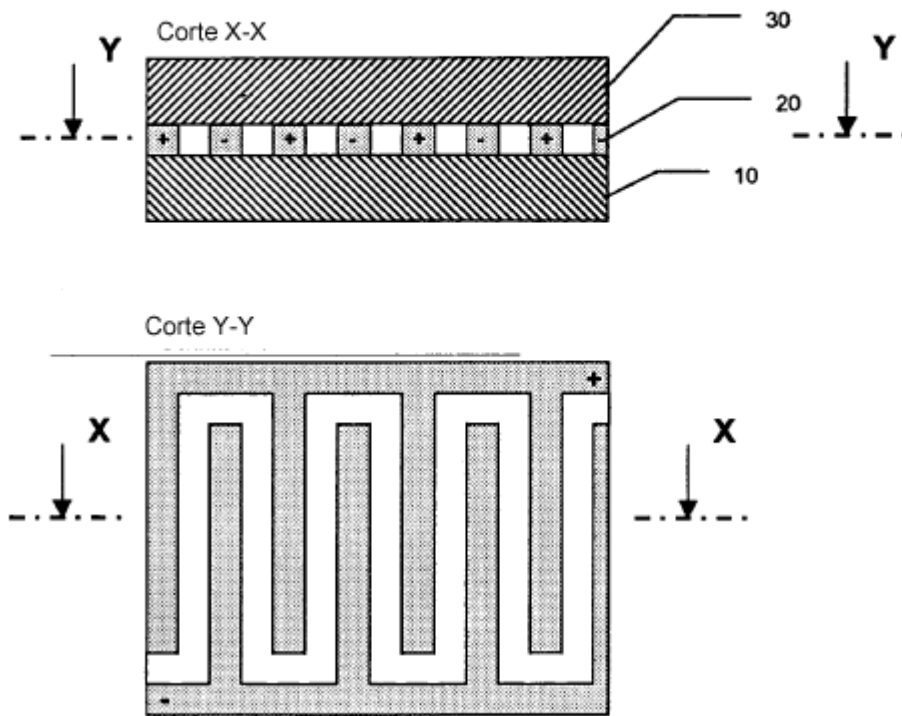


Fig. 3

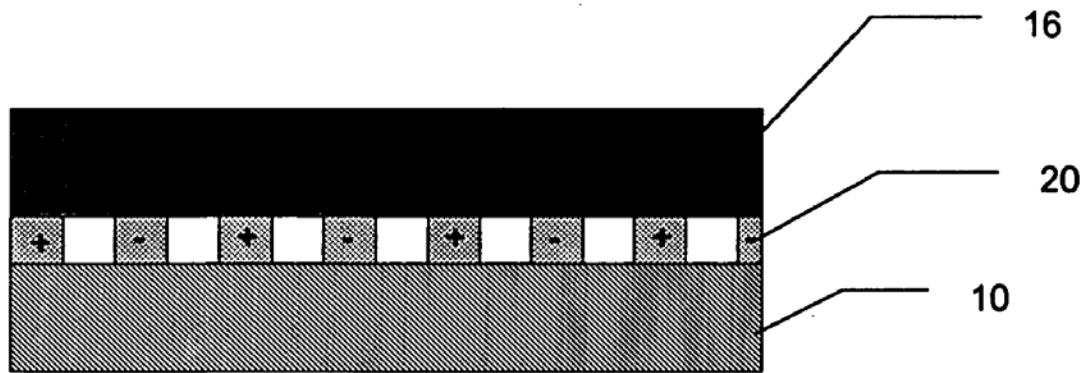


Fig. 4

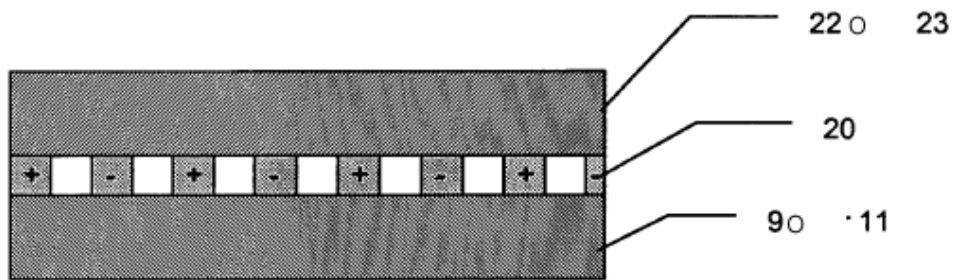


Fig. 5

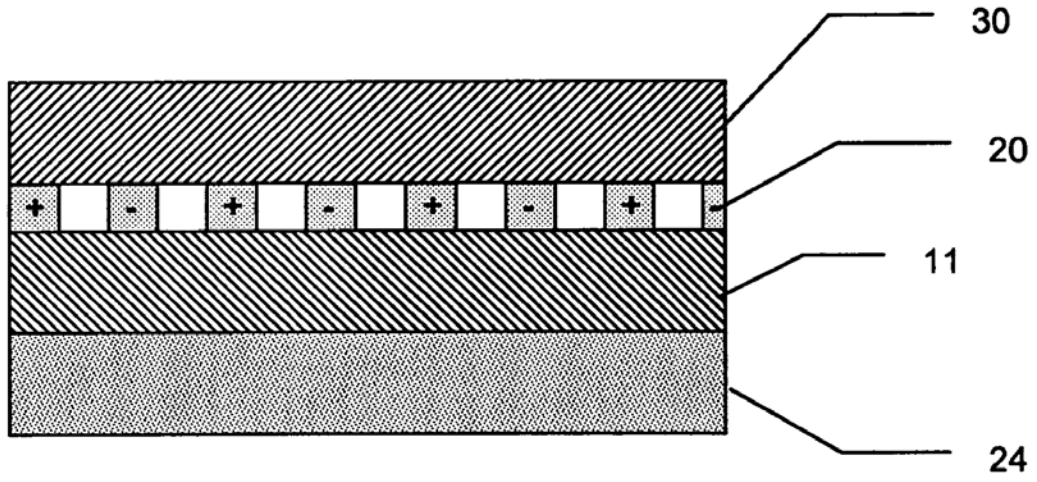


Fig. 6

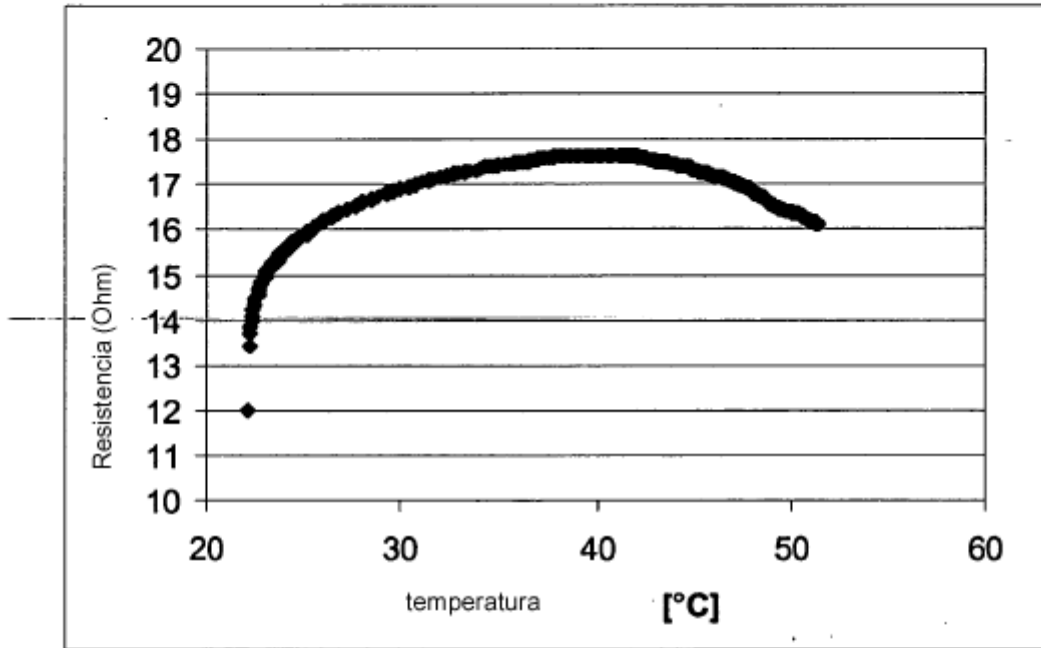


Fig. 7

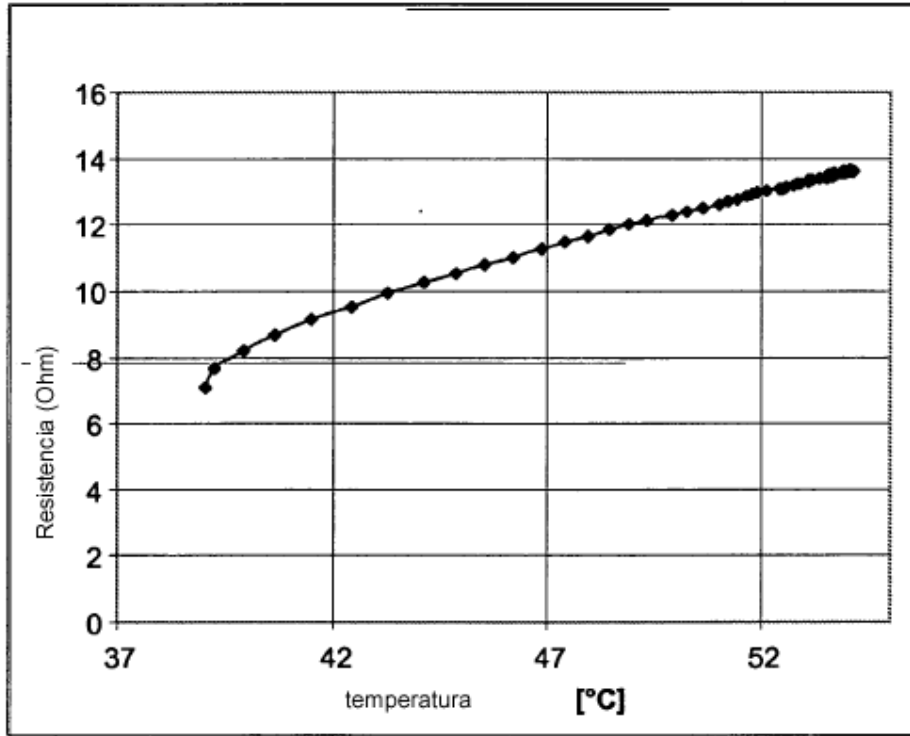


Fig. 8

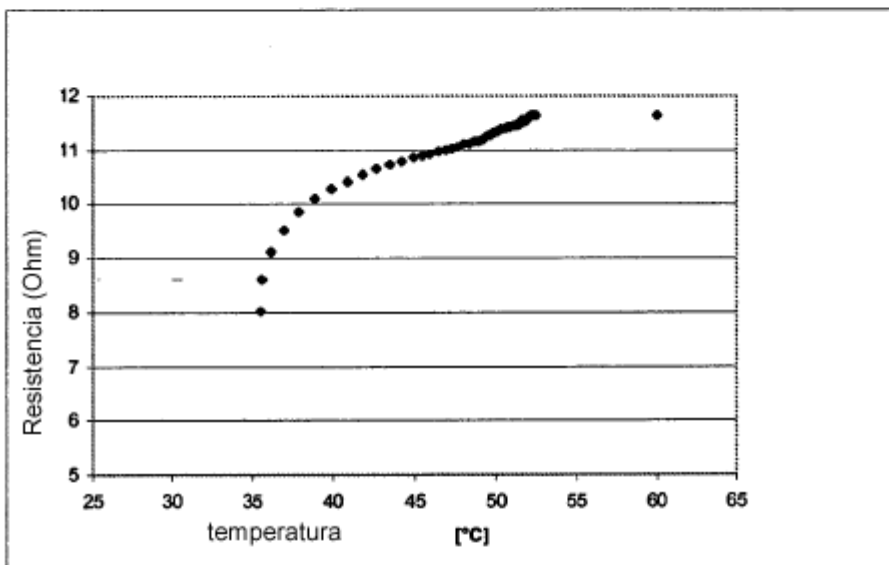


Fig. 9

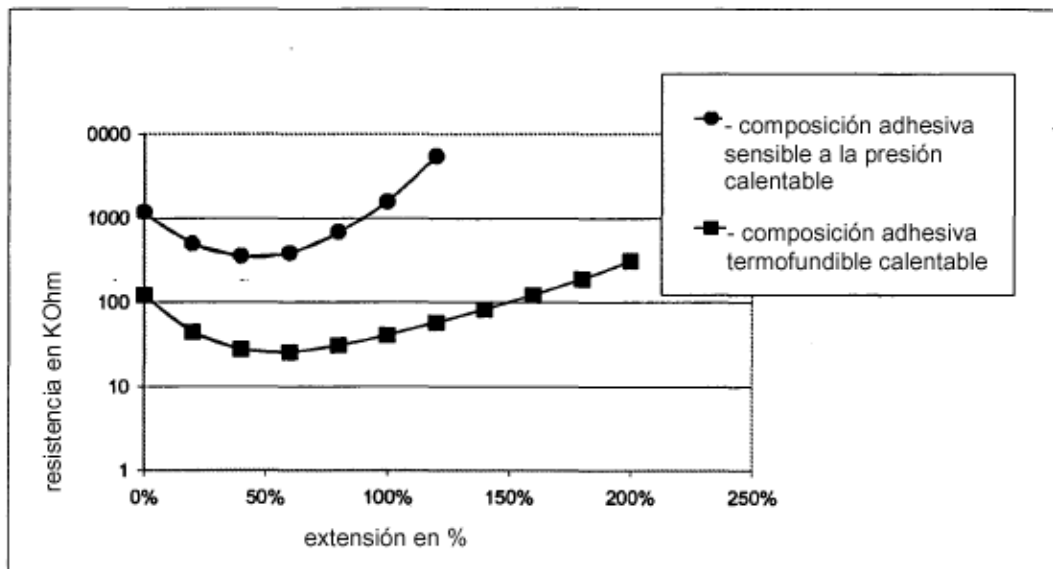


Fig. 10

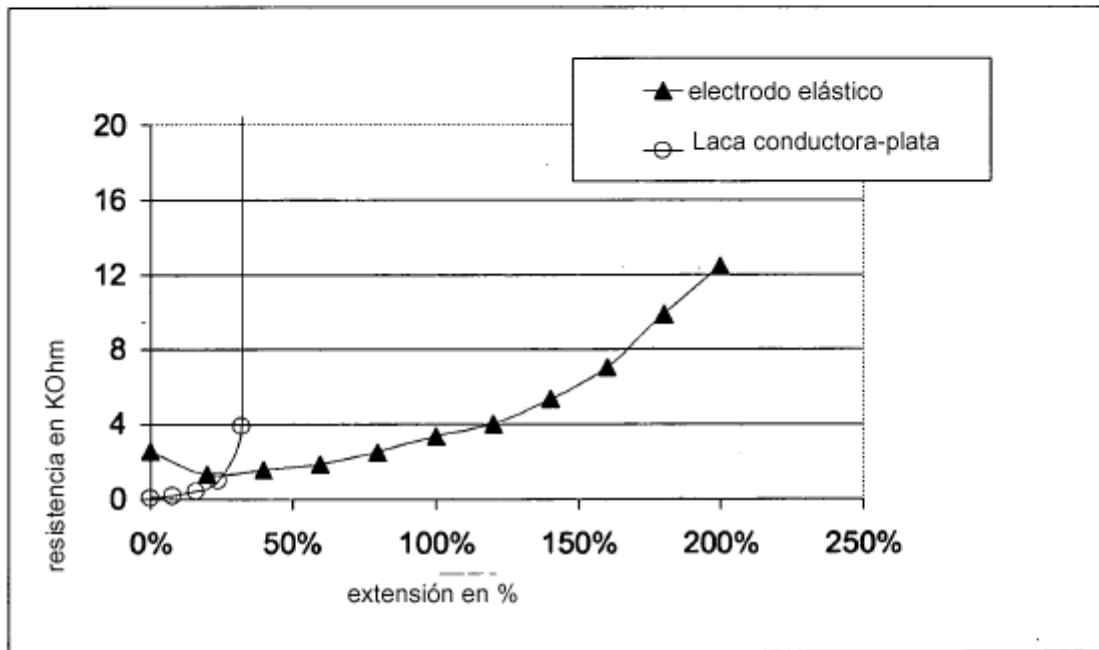


Fig. 11

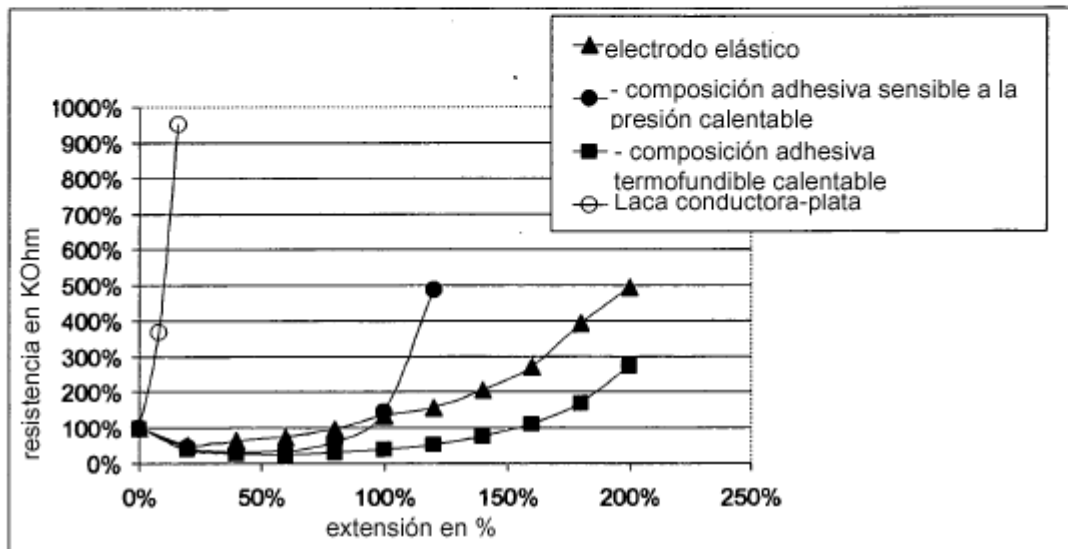


Fig. 12