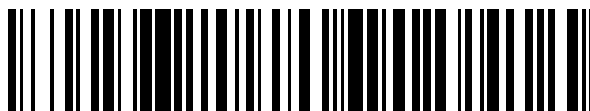


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 591**

51 Int. Cl.:

G01R 27/10 (2006.01)

G01R 27/14 (2006.01)

H05B 3/84 (2006.01)

G01R 27/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2012 PCT/EP2012/066382**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13030070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2012 E 12759663 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2748620**

54 Título: **Disposiciones y métodos para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras**

30 Prioridad:

26.08.2011 EP 11179117

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

12.04.2017

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**REUL, BERNHARD;
LISINSKI, SUSANNE;
SCHREIBER, WALTER;
LETOCART, PHILIPPE;
SCHLARB, ANDREAS;
SCHALL, GÜNTHER;
LESMEISTER, LOTHAR;
SCHMALBUCH, KLAUS y
WEBER, PATRICK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 591 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

Disposiciones y métodos para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras

- 5 La invención forma parte del campo técnico de la fabricación de cuerpos planos con por lo menos un sustrato, una capa funcional eléctricamente conductora y por lo menos una capa electrodo para la puesta de ésta en contacto con la capa funcional, y se refiere a disposiciones y métodos para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras.
- 10 Estado de la técnica
Los elementos vidriados calefactables con una capa eléctrica calefactora son de por sí bien conocidos y ya han sido descritos muchas veces en la literatura de patentes. A título de ejemplo, en este contexto se remite meramente a los documentos de divulgación alemanes DE 10 2008 018147 A1 y DE 10 2008 029986 A1. En los vehículos de motor se los utiliza frecuentemente como pantallas parabrisas, por cuanto, a diferencia con las lunetas traseras, el campo visual no ha de presentar ninguna limitación visual.
- 15 Típicamente, en las superficies vidriadas calefactables, la corriente eléctrica calefactora se introduce en la capa eléctricamente calefactora mediante conductores de distribución en forma de cinta o bien mediante rieles planos ("bus bars"), que han de distribuir la corriente calefactora lo más uniformemente posible sobre un frente amplio. Por lo general, los conductores de distribución se imprimen sobre la capa calefactora; sin embargo, también se conoce la posibilidad de utilizar delgadas tiras de foil metálico como conductores de distribución.
- 20 Al respecto, existe el problema de que la resistencia eléctrica de contacto de los conductores distribuidores puede presentar una variación relativamente elevada, en donde una menor resistencia de contacto se corresponde con un contacto de mayor calidad, y una elevada resistencia de contacto se corresponde de manera correspondiente a un contacto de menor calidad. En el caso de una elevada resistencia de contacto, durante la operación se calienta la región de contacto de una manera relativamente intensa, con lo cual se eleva la potencia perdida.
- 25 Hasta la actualidad, la calidad del contacto de los conductores distribuidores impresos sobre la capa calefactora se determina indirectamente mediante termografía, con lo cual puede reconocerse el calentamiento excesivo de los conductores distribuidores provistos con un contacto deficiente. Sin embargo, la investigación termográfica puede llevarse a cabo recién al final del proceso de fabricación, ya que la aplicación de una corriente eléctrica exige que el producto esté terminado. No es posible intervenir durante el proceso de fabricación, por lo que en el caso de la fabricación de superficies vidriadas calefactables existe una desventaja desde el punto de vista de los tiempos y de los costos.
- 30 En el documento impreso DE 3445213 A1 se divulga un método y un dispositivo para controlar la calidad de la conexión de piezas de contacto, por el hecho de que se mide la resistencia eléctrica entre una capa de contacto aplicada y un portador de contacto.
- 35 En cambio, el objetivo de la presente invención consiste en crear una posibilidad de poder verificar la calidad del contacto de los conductores distribuidores ya durante el proceso de fabricación. Estos objetivos, y otros, se logran de acuerdo con la proposición de la invención mediante disposiciones y métodos provistos con las caracterizaciones de las reivindicaciones de patente subordinadas. Mediante las caracterizaciones de las reivindicaciones secundarias se indican configuraciones ventajosas de la invención.
- 40 De acuerdo con la invención, se muestra una primera disposición (de medición) para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras. La disposición comprende una estructura de capas, en la que se ha aplicado una primera capa, eléctricamente conductora ("primera capa") sobre una segunda capa eléctricamente conductora ("segunda capa"), por ejemplo mediante un método de impresión. Por lo general, ambas capas eléctricamente conductoras se aplican sobre un área extendida. A título de ejemplo, ambas capas eléctricamente conductoras se aplican sobre un sustrato plano, en donde ambas capas eléctricamente conductoras están configuradas, cada una de ellas, como capas planas, siendo sus planos paralelos entre sí y con respecto al plano del sustrato. Al respecto, la primera capa entra en contacto con la segunda capa en una región de contacto o bien de transición, que en lo que sigue lleva la denominación de "zona de contacto", que dispone de un área predeterminada o bien predeterminable (definible). De esta manera, la zona de contacto está formada conjuntamente por ambas capas eléctricamente conductoras. Por ejemplo, la primera capa eléctricamente conductora entra en un contacto directo con la segunda capa eléctricamente conductora, es decir, sin un material eléctricamente conductor situado entre ambas capas eléctricamente conductoras, como por ejemplo una capa de estañado.
- 45 De esta manera, la zona de contacto está formada conjuntamente por ambas capas eléctricamente conductoras. Por ejemplo, la primera capa eléctricamente conductora entra en un contacto directo con la segunda capa eléctricamente conductora, es decir, sin un material eléctricamente conductor situado entre ambas capas eléctricamente conductoras, como por ejemplo una capa de estañado.
- 50 La disposición comprende además dos electrodos acoplables o bien acoplados a una fuente de corriente eléctrica (y que en lo que sigue, por razones de sencillez llevan la denominación de "electrodos de corriente"), estando uno de los electrodos de corriente unido eléctricamente a la primera capa y estando el segundo electrodo de corriente unido eléctricamente a la segunda capa. La corriente eléctrica que fluye a través de la zona de contacto tiene una intensidad de corriente predeterminada o bien predeterminable (conocida).
- 55 La disposición comprende además dos electrodos acoplables o bien acoplados a una fuente de corriente eléctrica (y que en lo que sigue, por razones de sencillez llevan la denominación de "electrodos de corriente"), estando uno de los electrodos de corriente unido eléctricamente a la primera capa y estando el segundo electrodo de corriente unido eléctricamente a la segunda capa. La corriente eléctrica que fluye a través de la zona de contacto tiene una intensidad de corriente predeterminada o bien predeterminable (conocida).
- 60 La disposición comprende además dos electrodos acoplables o bien acoplados a una fuente de corriente eléctrica (y que en lo que sigue, por razones de sencillez llevan la denominación de "electrodos de corriente"), estando uno de los electrodos de corriente unido eléctricamente a la primera capa y estando el segundo electrodo de corriente unido eléctricamente a la segunda capa. La corriente eléctrica que fluye a través de la zona de contacto tiene una intensidad de corriente predeterminada o bien predeterminable (conocida).
- 65 La disposición comprende además dos electrodos acoplables o bien acoplados a una fuente de corriente eléctrica (y que en lo que sigue, por razones de sencillez llevan la denominación de "electrodos de corriente"), estando uno de los electrodos de corriente unido eléctricamente a la primera capa y estando el segundo electrodo de corriente unido eléctricamente a la segunda capa. La corriente eléctrica que fluye a través de la zona de contacto tiene una intensidad de corriente predeterminada o bien predeterminable (conocida).

Además, la primera disposición comprende dos electrodos acoplables o bien acoplados a un aparato medidor de la tensión (y que en lo que sigue, por razones de sencillez llevan la denominación de “electrodos medidores de la tensión”), estando uno de los electrodos medidores de la tensión unido eléctricamente en una primera zona de medición a la primera capa y estando el segundo medidor de la tensión unido eléctricamente en una segunda zona de medición con la segunda capa. En este caso, la primera zona de medición resulta de una región de la primera capa opuesta a la zona de contacto y de una región de la primera capa que se prolonga alineadamente con respecto a dicha región transversalmente con respecto a la dirección de la corriente. De esta manera, resulta la región de la primera capa situada opuestamente a la zona de contacto a través de aquella región de la primera capa, que está situada dentro de una prolongación, normal con respecto al sustrato, del contorno de la zona de contacto. En una definición análoga, resulta la región que se extiende alineadamente, de la primera zona de medición a partir de una prolongación alineada desde la primera zona de medición en la región de la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, ya que la zona de contacto está también formada por la primera capa. La prolongación, que se extiende alineadamente, de la primera zona de medición resulta por lo tanto de una región de la primera capa que se prolonga alineadamente desde la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente.

La segunda zona de medición resulta de una región de la segunda capa, que prolonga alineadamente una región de la segunda capa, opuesta a la zona de contacto, transversalmente con respecto a la dirección de la corriente. En este caso resulta la región situada opuestamente a la zona de contacto, de la segunda capa, a través de aquella región de la segunda capa, que está situada dentro de una prolongación, ortogonal con respecto al sustrato, del contorno de la zona de contacto. En una definición análoga, resulta la región, que se extiende alineadamente, de la segunda zona de medición, de una prolongación alineada de la segunda capa en la región de la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, por cuanto la zona de contacto también está formada por la segunda capa. Por lo tanto, la segunda zona de medición resulta de la región de la segunda capa que prolonga alineadamente la zona de contacto en una dirección transversal con respecto a la dirección de la corriente.

En una disposición reivindicada de acuerdo con la invención, ambos electrodos de corriente están conectados o pueden ser conectados entre sí (por lo menos mentalmente) mediante una línea de conexión rectilínea (la más corta), que en especial se extiende paralelamente con respecto al plano de un sustrato plano.

Por lo tanto, la formulación utilizada en la descripción de la invención “transversalmente con respecto a la dirección de la corriente” puede significar también transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea (la más corta) entre ambos electrodos de corriente. Por lo tanto, la primera zona de medición resulta de una región de la primera capa, situada opuestamente a la zona de contacto, y de una línea de conexión rectilínea transversal con respecto a dicha región, entre la región de la primera capa que se prolonga alineadamente entre ambos electrodos de corriente. De manera correspondiente, resulta la segunda zona de medición de una región de la segunda capa que se prolonga alineadamente desde una línea de conexión rectilínea transversalmente con respecto a la zona de contacto entre ambos electrodos.

Además, en la disposición reivindicada, ambos electrodos medidores de la tensión están conectados o pueden unirse entre sí (por lo menos mentalmente) mediante una línea de conexión rectilínea (la más corta), que en especial se extiende paralelamente con respecto al plano de un sustrato plano.

En un ejemplo de configuración ventajosa de la disposición de acuerdo con la invención ambos electrodos medidores de la tensión están dispuestos de una manera aproximada transversal o bien transversalmente (normalmente) con respecto a ambos electrodos de corriente, en donde una línea de conexión rectilínea (la más corta) entre ambos electrodos medidores de la tensión está orientada en una dirección por lo menos aproximadamente transversal o bien transversal (ortogonal) con respecto a una línea de conexión rectilínea (la más corta) entre ambos electrodos medidores de corriente. La resistencia de contacto de la zona de contacto puede determinarse en base al potencial diferencial medido y de la corriente eléctrica generada, por ejemplo mediante la utilización de la Ley de Ohm.

En el sentido de la presente invención, la expresión “dirección de la corriente” se refiere a la dirección de la corriente a lo largo de una trayectoria de corriente más corta entre ambos electrodos de corriente. En el sentido de la presente invención, la expresión “que se prolonga alineadamente” se refiere a una región o bien sección de la correspondiente capa eléctricamente conductora, que resulta de una prolongación de la zona de contacto o bien del contorno exterior de la zona de contacto normalmente con respecto a la dirección de la corriente o bien normalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente. En este caso, la región que se prolonga alineadamente, de la correspondiente capa eléctricamente conductora, resulta de una prolongación ortogonal con respecto a la dirección de la corriente o bien ortogonal con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente de aquella región de la correspondiente capa eléctricamente conductora, que está situada dentro de una prolongación orientada ortogonalmente con respecto al sustrato, del contorno de la zona de contacto.

La disposición de acuerdo con la invención permite de manera ventajosa medir la caída de la tensión prácticamente de manera directa en las zonas de contacto. Al respecto, la primera zona de medición y la segunda zona de

medición configuran en cada caso una zona equipotencial para el potencial eléctrico que debe medirse, de manera tal que los electrodos medidores de la tensión sólo deben posicionarse de una manera esencialmente sencilla en cada caso dentro de las zonas de medición asociadas, a efectos de medir de manera fiable y segura la caída de la tensión en la zona de contacto.

5 En una configuración de la disposición, ambos electrodos de corriente y ambos electrodos medidores de la tensión entran en contacto directo con la primera o bien segunda capa, preferiblemente mediante puntas de electrodos.

10 En una configuración ventajosa de la disposición de acuerdo con la invención, ambas capas eléctricamente conductoras, comprenden, cada una de ellas, una primera parte y una segunda parte conectada a ésta, estando ambas segundas partes dispuestas, cada una de ellas, transversalmente con respecto a la dirección de la corriente en una prolongación alineada con respecto a la zona de contacto. La zona de contacto está formada exclusivamente por ambas primeras partes, es decir, las segundas partes no forman la zona de contacto, en donde la segunda zona de contacto es formada exclusivamente por la segunda parte de la segunda capa y la segunda parte de la primera capa configura por lo menos una sección de la primera zona de medición. En este caso, uno de los electrodos de corriente está unido eléctricamente a la primera parte de la primera capa y el otro electrodo de corriente está unido eléctricamente a la primera parte de la segunda capa. Además, uno de los electrodos medidores de la tensión está unido eléctricamente con la primera o segunda parte de la primera capa y el segundo electrodo medidor de la tensión está unido eléctricamente con la segunda parte de la segunda capa.

20 Es preferible que ambas segundas partes estén dispuestas en lados opuestos de la zona de contacto, estando ambas capas eléctricamente conductoras configuradas, cada una de ellas, por ejemplo en forma de L, con una primera parte y con una segunda parte separada de ésta de una manera por lo menos aproximadamente vertical.

25 Una disposición de este tipo posibilita determinar de manera especialmente precisa y técnicamente sencilla la resistencia de contacto en la zona de contacto.

30 De acuerdo con la invención se muestra una segunda disposición (de medición) para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras. La disposición comprende una estructura de capas, en donde una primera capa eléctricamente conductora ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora. La primera capa presenta por lo menos dos secciones de capa separadas entre sí, en donde una primera sección de capa entra en contacto con la segunda capa en una zona de contacto, la que dispone de un área predeterminada o bien predeterminable (definible).

35 De manera análoga se han dispuesto dos electrodos de corriente y dos electrodos para medir la tensión, estando uno de los electrodos de corriente unido eléctricamente con la primera sección de capa y estando el segundo electrodo de corriente unido eléctricamente con la segunda sección de capa de la primera capa. Uno de los electrodos medidores de la tensión está unido con la primera capa en una primera zona de medición, en donde la primera zona de medición resulta de una región, situada opuestamente a la zona de contacto, de la primera sección de capa. Típicamente, la primera zona de medición corresponde a la primera sección de capa. El otro electrodo medidor de la tensión está unido con la segunda capa en una segunda zona de medición, resultando la segunda zona de medición de una línea de conexión rectilínea (la más corta) con respecto a la zona de contacto (normalmente) con respecto a la dirección de la corriente, entre ambos electrodos de corriente de la región prolongada alineadamente, de la segunda capa. Las secciones de capa de la primera capa pueden tener un área de contacto de igual magnitud o áreas de contacto de diferentes magnitudes, pudiendo ser ventajoso que tengan un área de contacto de igual magnitud.

50 En una configuración ventajosa de la disposición de acuerdo con la invención, la primera capa presenta por lo menos tres secciones de capas separadas entre sí, en donde una primera sección de capa se halla en contacto con la segunda capa en la zona de contacto. En este caso, el uno de los electrodos de corriente y el uno de los electrodos medidores de la tensión con la primera sección de capa, el segundo electrodo de corriente con una segunda sección de capa y el otro electrodo de medición de tensión, están conectados eléctricamente con una tercera sección de capa. Los electrodos pueden entrar en un contacto por ejemplo de manera directa con la capa correspondiente. Las secciones de capa de la primera capa pueden tener un área de contacto de igual magnitud o áreas de contacto de diferentes magnitudes, pudiendo ser ventajoso que tengan un área de contacto de igual magnitud.

60 Es preferible que la segunda capa esté subdividida de manera tal que la primera sección de capa y la tercera sección de capa estén unidas eléctricamente entre sí mediante un alma de conexión de la segunda capa que se extiende transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, estando el alma de conexión dispuesto en una prolongación alineada con respecto a la zona de contacto. Es preferible que una dimensión del alma de conexión vista en la dirección de la corriente sea igual o mayor, preferiblemente inferior a una dimensión correspondiente de la zona de contacto. Además, puede ser ventajoso que la tercera sección de capa esté dispuesta transversalmente con respecto a la dirección de la corriente en una prolongación alineada con respecto a la zona de contacto.

65

La invención se refiere además a un primer método para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras, que comprende:

5 una etapa para la puesta a disposición de una disposición arriba descrita o bien de una estructura de capas, en el que una primera capa eléctricamente conductora ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora, hallándose la primera capa en contacto con la segunda capa en una zona de contacto.

10 Una etapa para generar una corriente eléctrica a través de la zona de contacto, en donde un electrodo de corriente se une eléctricamente con la primera capa y otro electrodo de corriente se une eléctricamente con la segunda capa.

15 Una etapa para medir un potencial diferencial en la zona de contacto, en donde un electrodo de medición de tensión es unido con la primera capa en la primera zona de medición, en donde la primera zona de medición resulta de una región de la primera capa, situada opuestamente a la zona de contacto, y de una región de la primera capa que prolonga alineadamente esta región transversalmente con respecto a la dirección de la corriente entre ambos electrodos, y en donde otro electrodo de medición de tensión se une con la segunda capa en una segunda zona de medición, resultando la segunda zona de medición de una región de la segunda capa que se prolonga alineadamente en una dirección transversal con respecto a la dirección de la corriente o bien transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea (la más corta) entre ambos electrodos de corriente.

20 Además, la invención se extiende a un segundo método para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras, que comprende:

25 una etapa para poner a disposición una disposición arriba descrita o bien una estructura de capas, habiéndose aplicado una primera capa eléctricamente conductora sobre una segunda capa eléctricamente conductora, presentando la primera etapa por lo menos dos secciones de capa separadas entre sí, en donde una primera sección de capa entra en contacto con la segunda capa en una zona de contacto.

30 Una etapa para generar una corriente eléctrica a través de la zona de contacto, en donde se une eléctricamente un electrodo de corriente con la primera sección de capa y se une eléctricamente el otro electrodo de corriente con la segunda sección de capa. Una etapa para medir una diferencia de potencial en la zona de contacto, en donde un electrodo de medición de tensión se une a una primer sección de capa en la primera zona de medición, en donde la primera zona de medición resulta de una región de la primera sección de capa situada opuestamente a la zona de contacto, y en donde otro electrodo de medición de tensión se une con la segunda sección de capa en una segunda zona de medición, en donde la segunda zona de medición resulta de una región de la segunda capa que se extiende alineadamente de la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente o bien transversalmente con respecto a la línea de conexión rectilínea (la más corta) entre ambos electrodos de corriente.

40 En una configuración ventajosa del método se prepara una disposición o bien una estructura de capas, arriba descritas, en donde la primera capa presenta por lo menos tres secciones de capas separadas entre sí, en donde una primera sección de capa entra en contacto con la segunda capa en la zona de contacto. En este caso, el uno de los electrodos de corriente y el uno de los electrodos de medición de la tensión son conectados eléctricamente con la primera sección de capa, y el otro electrodo de corriente con la segunda sección de capa y el otro electrodo de medición de tensión son conectados eléctricamente con una tercera sección de capa.

45 Además, la invención se extiende a la utilización de métodos de este tipo para determinar la resistencia de contacto de por lo menos una capa electrodo aplicada sobre una capa funcional, de un cuerpo plano. En especial, la invención se refiere a la utilización de métodos de este tipo para determinar la resistencia de contacto de por lo menos un conductor distribuidor plano aplicado sobre una capa calefactora de un cuerpo calefactor plano o para determinar la resistencia de contacto de un electrodo aplicado sobre una antena plana.

50 Un primer cuerpo plano configurado para implementar el primer método arriba descrito comprende por lo menos un sustrato (plano) y una estructura de capas, en donde una primera capa eléctricamente conductora, por ejemplo una capa electrodo, ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora, por ejemplo una capa funcional, que entra en contacto con la primera capa en una zona de contacto.

60 La expresión "capa funcional" se refiere a una capa eléctricamente conductora con una función con vistas a la utilización prevista del cuerpo plano. Por ejemplo, la capa funcional sirve como capa eléctricamente calefactora para calefaccionar el cuerpo plano o como antena plana para recibir señales electromagnéticas. La expresión "capa electrodo" se refiere a una capa eléctricamente conductora, que entra en un contacto eléctrico (directo) con la capa funcional, por ejemplo para alimentar la capa calefactora con una corriente calefactora o para conducir las señales de antena procedentes de la antena plana.

65 Así, el cuerpo plano puede estar configurado por ejemplo en forma de un cuerpo calefactor (plano), en especial una superficie vidriada calefaccionable, con una capa funcional que sirve como capa calefactora y por lo menos dos

capas electrodo, que sirven como conductores distribuidores para alimentar la capa calefactora con una corriente calefactora. En cuanto al cuerpo de calefacción puede tratarse en especial de una superficie vidriada calefaccionable, transparente u opaca, que puede estar configurada como pieza individual funcional o como pieza incorporable en muebles, aparatos y edificios, como también en medios de traslado para traslados en tierra, en el aire o en agua, en especial en vehículos motorizados, por ejemplo como parabrisas, lunetas, ventanillas laterales y/o vidrio de techo. Por ejemplo, el cuerpo plano también puede estar configurado en forma de un cuerpo de antena, con una capa funcional que sirve como antena plana y por lo menos una capa de electrodo que sirve como antena electrodo para conducir las señales de antena procedente de la antena plana.

5
10
15
Ambas capas comprenden, cada una de ellas, una primera parte y una segunda parte conectada a la primera, estando la zona de contacto formada exclusivamente por ambas primeras partes y estando ambas segundas partes, cada una de ellas, dispuestas transversalmente con respecto a una dirección prefijable o bien prefijada (correspondiente a la dirección de corriente en la primera disposición arriba mencionada) en prolongación alineada con respecto a la zona de contacto. Es preferible que ambas segundas partes estén dispuestas en lados de la zona de contacto mutuamente opuestas.

20
25
30
Por ejemplo, la primera capa eléctricamente conductora, por ejemplo, la capa de electrodo, y la segunda capa eléctricamente conductora, por ejemplo la capa funcional, comprenden, cada una de ellas, una sección de medición y una sección de función, que están separadas eléctricamente entre sí. Al respecto, la sección de medición entra en contacto con la primera capa de medición de la segunda capa, en la zona de contacto. Para llevar a cabo el primer método de acuerdo con la invención, la primer disposición de acuerdo con la invención está dispuesta en ambas secciones de medición, en donde uno de los electrodos de corriente está unido eléctricamente con la sección de medición de la primera capa y el otro electrodo de corriente está unido eléctricamente con la sección de medición de la segunda capa. Además, el primer electrodo de medición de la tensión está unido en una primera zona de medición con la sección de medición de la primera capa, en donde la primera zona de medición resulta de una región opuesta a la zona de contacto de la primera capa y una región de la primera capa que prolonga alineadamente esta región transversalmente con respecto a la dirección de la corriente. El segundo electrodo de medición de tensión está unido en una segunda zona de medición con la sección de medición de la segunda capa, en donde la segunda zona de medición resulta de una región de la segunda capa que de manera alineada prolonga la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente.

35
40
45
Un segundo cuerpo plano, configurado adecuado para implementar el segundo método arriba mencionado, comprende por lo menos un sustrato (plano) y una estructura de capas, en donde una primera capa eléctricamente conductora ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora. La primera sección de capa presenta dos secciones de capas separadas entre sí, en donde una primera sección de capa hace contacto con la segunda capa en la zona de contacto, cuya resistencia eléctrica ha de determinarse. Una segunda sección de capa hace contacto con la segunda capa. Para llevar a cabo el primer método de acuerdo con la invención, la segunda disposición de acuerdo con la invención está dispuesta de manera tal que el electrodo de corriente está eléctricamente conectado a la primera sección de capa y el otro electrodo está eléctricamente conectado a la segunda sección de capa de la primera capa. Además, un electrodo de medición de tensión está conectado en una primera zona de medición con la primera capa, en donde la primera zona de medición resulta de una región de la primera sección de capa opuesta a la zona de contacto, y el otro electrodo de medición de la tensión está conectado en una segunda zona de medición con la segunda capa, en donde la segunda zona de medición resulta de una región de la segunda capa que de manera alineada prolonga la zona de contacto transversalmente con respecto a la dirección de la corriente

50
55
Un tercer cuerpo plano configurado adecuado para implementar el segundo método arriba descrito comprende por lo menos un sustrato (plano) y una estructura de capas, en el que una primera capa eléctricamente conductora ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora. La primera capa presenta por lo menos tres secciones de capas separadas entre sí, en donde una primera sección de capa hace contacto con la segunda capa en una zona de contacto. En este caso, la segunda capa está subdividida de manera tal que la primera sección de capa y una segunda sección de capa están conectadas eléctricamente entre sí por medio de un alma de conexión de la segunda capa con una tercera sección de capa, en donde el alma de conexión se extiende transversalmente con respecto a la dirección a lo largo de la cual están dispuestas las secciones de capa primera y segunda (en correspondencia a la dirección de la corriente en la disposición precedente), estando el alma de conexión dispuesta en una prolongación alineada con respecto a la zona de contacto.

60
Es preferible que una dimensión del alma de conexión, vista en la dirección a lo largo de la cual están dispuestas las secciones de capa primera y segunda, sea igual o inferior a una dimensión correspondiente de la zona de contacto. Además, se prefiere que la tercera sección de capa esté dispuesta transversalmente con respecto a la dirección a lo largo de la cual están dispuestas las secciones de capa primera y segunda, en una prolongación alineada con respecto a la zona de contacto.

65
Para implementar el segundo método de acuerdo con la invención, la segunda disposición de acuerdo con la invención está dispuesta de manera tal que uno de los electrodos de corriente y el uno de los electrodos para medir la tensión estén conectados eléctricamente con la primera sección de la capa, el otro electrodo de corriente esté

conectado eléctricamente con la segunda sección de capa y el otro electrodo de medición de tensión esté conectado eléctricamente con la tercera sección de capa.

Además, la invención se refiere también a la utilización de disposiciones de este tipo para determinar la resistencia de contacto de por lo menos una capa electrodo aplicado sobre una capa funcional, de un cuerpo plano. En especial, se refiere a la utilización de disposiciones de este tipo para determinar la resistencia de contacto de por lo menos un conductor distribuidor plano aplicado sobre una capa calefactora de un cuerpo calefactor plano o para determinar la resistencia de contacto de un electrodo aplicado sobre una antena plana. El cuerpo plano puede estar configurado como anteriormente descrito.

Se da por entendido que las características anteriormente mencionadas y a ser explicadas en lo que sigue pueden utilizarse no solamente en las combinaciones indicadas, sino también en otras combinaciones o en forma aislada, sin por ello delimitar los alcances de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica seguidamente con mayor detenimiento y con ayuda de ejemplos de realización, haciéndose referencia a las figuras adjuntas. Estas muestran en una representación simplificada, no en escala:

la Figura 1 es una representación en sección transversal (parcial) de un cuerpo plano en la región de una capa electrodo;

la Figura 2 es una representación esquemática en perspectiva de una estructura de capas para determinar la resistencia de contacto;

la Figura 3 representa una disposición de medición para medir la resistencia de contacto en la estructura de capas de la Figura 2;

la Figura 4 representa otra disposición de medición para medir la resistencia de contacto de un cuerpo plano;

y la Figura 5 representa otra disposición de medición para medir la resistencia de contacto de un cuerpo plano.

Descripción detallada de los dibujos

Refiriéndonos inicialmente a la Figura 1, en la misma se muestra en una representación esquemática en corte una sección de un cuerpo plano que lleva el número de referencia 1. En cuanto al cuerpo plano 1 puede tratarse por ejemplo de una superficie vidriada eléctricamente calefaccionable o de una antena plana.

El cuerpo plano 1 comprende un sustrato 2, sobre el que se ha aplicado una capa funcional eléctricamente conductora 3 (por ejemplo, una capa calefactora). El sustrato 2 está hecho por ejemplo de vidrio, pero también puede tratarse de un material no vítreo tal como material sintético. A título de ejemplo, como material de sustrato puede utilizarse vidrio plano, vidrio flotado, vidrio cuarcítico, vidrio de silicato de boro, vidrio de cal-soda, o materiales sintéticos transparentes, en especial materiales sintéticos transparentes rígidos, por ejemplo, polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o sus mezclas; esta enumeración no es exhaustiva. Ejemplos de vidrios adecuados pueden tomar encontrarse por ejemplo en la Patente Europea EP 0847965 B1.

En función de la utilización prevista, el espesor del sustrato 2 puede variar en límites amplios. Para una superficie vítrea calefaccionable, en especial de una lámina transparente, el espesor del sustrato se halla por ejemplo el intervalo de 1 a 25 mm, utilizándose típicamente para láminas transparentes espesor de 1,4 a 2,1 mm. El sustrato 2 puede ser plano (superficie plana) o estar curvado en una varias direcciones espaciales.

Si bien en la Figura 1 se muestra solamente un único sustrato 2, se da por entendido que de igual manera podrían preverse dos o más sustratos, por ejemplo para formar una estructura de vidrios conectados entre sí.

Por ejemplo, el sustrato 2 puede estar revestido esencialmente en su superficie completa con la capa funcional 3 (grado de recubrimiento, por ejemplo del 90%). En cuanto a la capa funcional 3, puede tratarse por ejemplo de un revestimiento transparente, que sea permeable a la radiación electromagnética, preferiblemente una radiación electromagnética con una longitud de onda de 300 a 1300 nm, en especial a la luz visible. En este caso, el término "permeable" se refiere a una transmisión conjunta del cuerpo plano 1, que en especial para la luz visible sea por ejemplo superior al 70% y en especial superior al 85%. Típicamente, los parabrisas para vehículos presentan una transmisión de aproximadamente el 71%. Las capas de este tipo se conocen, por ejemplo, de los documentos impresos DE 202008017611 U1 y EP 0847965 B1.

En especial para su utilización como capa calefactora puede la capa funcional 3 consistir en una capa metálica tal como una capa de plata o una aleación metálica que contenga plata, insertada por ejemplo entre dos revestimientos de un material dieléctrico de tipo óxido de metal. El óxido de metal contiene por ejemplo óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de indio, óxido de titanio, óxido de silicio, óxido de aluminio o similares como también combinaciones de uno o más de ellos. El material dieléctrico también puede contener nitruro de silicio, carburo de silicio o nitruro de aluminio. A título de ejemplo pueden utilizarse sistemas de múltiples capas con varias capas metálicas, estando las capas metálicas individuales separadas entre sí por al menos una capa consistente de un material dieléctrico.

Típicamente, una estructura de capas de este tipo se obtiene mediante una secuencia de procesos de deposición, que pueden implementarse mediante un método al vacío tal como el salpicado (Sputter) de pulverización catódica respaldada por campo magnético. En ambos lados de la capa de plata pueden proveerse capas metálicas muy finas, que en especial contengan titanio o niobio. La capa metálica inferior sirve como capa de adhesión y de cristalización. La capa metálica superior sirve como capa de protección y de getter (adsorción de los gases), a efectos de impedir una modificación de la plata durante las etapas posteriores del proceso. Es ventajoso que la secuencia de capas pueda ser expuesta a una elevada carga térmica, de manera tal que resista las temperaturas necesarias para el curvado de las láminas de vidrio, que típicamente son de más de 600 °C, sin experimentar daños, siendo sin embargo también posible prever secuencias de capas que pueden ser expuestas a menores cargas térmicas. También es concebible no aplicar la capa funcional 3 directamente sobre el sustrato 2, sino aplicar ésta inicialmente sobre un material portador, por ejemplo un foil de material sintético, que seguidamente se encola al sustrato 2.

El espesor de la capa funcional 3 puede variar entre límites amplios y adaptarse a los requerimientos del caso individual. En este caso lo esencial es que en el caso de un cuerpo plano transparente 1 el espesor de la capa funcional 3 no sea tan elevado que sea impermeable a la radiación electromagnética, preferentemente a la radiación electromagnética con una longitud de onda de 300 a 1300 nm, y en especial la luz visible. Por ejemplo, el espesor de la capa funcional 3 se halla en el intervalo de uno o dos dígitos de μm . La capa funcional 3 tiene por ejemplo una resistencia de lámina en el intervalo de 1 ohm/cuadrado a 10 ohm/cuadrado, en especial en el intervalo de un 1 ohm/cuadrado a 5 ohm/cuadrado.

Sobre la capa funcional 3 se ha aplicado una capa electrodo eléctricamente conductora 4, tratándose en este caso por ejemplo de un conductor distribuidor de forma de tira o de cinta, que sirve para una introducción, de distribución amplia, de la corriente calefactora en la capa funcional 3 que sirve como capa calefactora. Ejemplos de capas electrodo de ese tipo se conocen por ejemplo de los documentos impresos DE 103 33 618 B3 y EP 0 025 755 B1. La capa electrodo 4 se obtiene mediante la aplicación, impresión mediante, de una pasta de impresión, por ejemplo metálica, sobre la capa funcional 3 (por ejemplo, método de tamiz de seda). A continuación se fija la pasta de impresión por calcinación. En términos generales, como material para la capa de electrodo 4 puede utilizarse por ejemplo un metal tal como plata (Ag), en forma de una pasta de impresión para ser utilizada en el método de impresión, cobre (Cu), aluminio (Al) y cinc (Zn), o una aleación de metales; esta enumeración no es exhaustiva. A título de ejemplo, la pasta de impresión contiene partículas de vidrio y fritas de vidrio.

El espesor de capa de la capa de electrodo 4 depende por lo general del material utilizado para el conductor distribuidor y se encuentra por ejemplo en el intervalo de 5 a 25 mm, en especial en el intervalo de 10 a 15 mm. La resistencia eléctrica específica de la capa electrodo 4 depende por lo general del material utilizado para el conductor distribuidor, y en especial en el caso de una capa electrodo 4 impresa se encuentra en el intervalo de 2 a 4 microhm centímetro ($\mu\text{Ohm cm}$). Por ejemplo, la resistencia eléctrica específica de una pasta de impresión con 80% de plata para el método de tamiz de seda es de 2,8 $\mu\text{Ohm cm}$. En comparación con la capa funcional 3 de elevado valor óhmico, la capa electrodo 4 presenta un valor óhmico relativamente bajo. Por ejemplo, la resistencia eléctrica por unidad de longitud se halla en el intervalo de 0,15 a 4 Ω/m . El ancho de una capa electrodo 4 en forma de tira se halla por ejemplo el intervalo de 1 a 20 mm.

Como ya se indicó en lo que precede, es posible producir la capa electrodo 4 mediante la impresión de una pasta de impresión metálica sobre la capa funcional 3. Como alternativa es también posible utilizar a tal efecto una delgada tira de foil metálico, que contenga por ejemplo cobre y/o aluminio. A título de ejemplo, en un proceso de autoclave, y por medio de la acción del calor y presión, es posible lograr un contacto eléctrico entre la tira de foil metálico y la capa funcional 3. Sin embargo, el contacto eléctrico también puede establecerse mediante estañado o encolado con un adhesivo eléctricamente conductor. Es preferible unir eléctricamente la capa electrodo 4 con la capa funcional 3 de una manera directa (es decir, sin un material eléctricamente conductor interpuesto).

Si bien en la Figura 1 se muestra solamente una única capa electrodo 4, se da por entendido que el cuerpo plano 1 puede comprender más de una capa electrodo 4, por ejemplo en el caso de una superficie vidriada calefaccionable puede comprender por lo menos un par de capas electrodo 4, que están previstos para su conexión a ambos polos de una fuente de tensión eléctrica. Para la puesta en contacto de la capa del método 4 se utiliza por lo general una línea de alimentación (no se muestra), que está configurada por ejemplo en forma de un foil conductor. Una línea de alimentación adecuada se describe por ejemplo en los documentos impresos DE 42 35 063 A1, DE 20 2004 019 286 U1 y DE 93 13 394 U1.

La capa electrodo 4 hace contacto con la capa funcional 3 en una región de transición o de contacto plana, que en lo que sigue lleva la denominación de "zona de contacto 5".

La calidad de la puesta en contacto eléctrica de la capa funcional 3 por la capa electrodo 4 depende de la resistencia de transición o bien de contacto de la zona de contacto 5, en donde una gran resistencia de contacto conduce a una pérdida de potencia eléctrica relativamente elevada, lo que tiene como consecuencia que la zona de contacto 5 experimenta un recalentamiento relativamente fuerte.

A continuación se observan las Figuras 2 y 3, en las que se muestra un ejemplo de realización de una disposición de medición de acuerdo con la invención 100 para determinar la resistencia de contacto eléctrica del cuerpo plano 1 de la Figura 1.

5 De acuerdo con dichas figuras, la capa funcional 3 dispone de dos secciones separadas entre sí, a saber una sección de medición 6' y una capa funcional 7'. De manera correspondiente, la capa electrodo 4 dispone de dos secciones separadas entre sí, a saber una sección de medición 6 y una sección funcional 7. Para configurar las secciones de medición 6,6' y las secciones funcionales 7,7', la capa funcional y la capa electrodo 3,4, están subdivididas por recortes completamente pasantes (separantes). Los recortes pueden implementarse por ejemplo mediante un láser posteriormente en la capa funcional o bien capa electrodo 3,4. Métodos adecuados para la estructuración de delgadas películas metálicas se conocen por ejemplo de los documentos EP 220097 A1 o EP 2139049 A1. Como alternativa, los recortes pueden implementarse mediante la remoción (abrasión) mecánica de material como también mediante mordientes químicos o físicos. Como alternativa también sería posible configurar los diversos recortes 6,6', 7,7' de la capa funcional o bien capa electrodo 3,4, ya antes de la fabricación de las capas.

10 Ambas secciones de medición 6,6' sirven solamente para determinar la resistencia de contacto, pero no para una utilización propiamente dicha prevista de la capa funcional ni de la capa electrodo 3,4. Por otra parte, ambas secciones funcionales 7,7' sólo sirven para una utilización propiamente dicha prevista de la capa funcional o bien capa de electrodo 3, 4, por ejemplo, como capa calefactora o como antena plana o bien como conductor distribuidor o como electrodo de antena. Por ejemplo, durante la configuración del cuerpo calefactor plano solamente se conecta eléctricamente la sección funcional 7 de la capa electrodo 4 con una línea de alimentación para su conexión con el polo de una fuente de tensión.

25 Ambas secciones de medición 6,6' se solapan parcialmente, por lo que en la zona de contacto 5, que en este caso tiene por ejemplo una forma rectangular, tienen un contacto físico recíproco. Ambas secciones de medición 6, 6', están configuradas, cada una de ellas, en forma de L, y tienen una primera parte 8,8' y una segunda parte 9,9' que por ejemplo de una manera por lo menos aproximada sobresalen en ángulo recto con respecto a la primera parte 8,8'. Ambas primeras partes 8,8' están dispuestas superpuestas entre sí de a secciones y de esta manera configuran la zona de contacto 5. Ambas segundas partes 9, 9' están dispuestas en una prolongación alineada de la zona de contacto 5 (en la proyección sobre el plano de la zona de contacto 5) y en ambos lados de la zona de contacto 5.

35 A efectos de determinar la resistencia de contacto de la zona de contacto 5 de ambas secciones de medición 6,6', se ponen en posición dos electrodos de corriente 10,10', y dos electrodos medidores de la tensión 11,11', cada uno de los cuales dispone de una punta de electrodo para su puesta en contacto con la capa correspondiente, lo que en la Figura 3 se ha representado simbólicamente mediante la punta de una flecha. A tal efecto, un electrodo de corriente 10' establece un contacto directo con la primera parte 8' de la sección de medición 6' de la capa funcional 3, y el otro electrodo de corriente 10 con la primera parte 8 de la sección de medición 6 de la capa electrodo 4. La separación entre ambos electrodos de corriente 10,10', se halla por ejemplo en el intervalo de uno o dos dígitos de milímetros. Ambos electrodos de corriente, 10,10' están conectados eléctricamente con una fuente de corriente (no representada) para poner a disposición una corriente con una intensidad de corriente constante (por ejemplo, de 0,1 a 1 amperio), por lo que a través de la zona de contacto 5 fluye una corriente I con una corriente de intensidad constante. Como puede observarse en la Figura 3, la corriente fluye entre ambos electrodos de corriente 10,10 en el plano de la capa electrodo 4 y de la capa funcional 3, y pasa por la zona de contacto verticalmente con respecto a los planos de capa.

50 Ambos electrodos de medición de tensión 11,11' (o bien una línea de conexión rectilínea entre ellos) están dispuestos en una dirección por lo menos aproximadamente ortogonal con respecto a la dirección de corriente (observado en la dirección de la corriente a lo largo de los planos de capa). Por lo tanto, ambos electrodos de medición de la tensión 11, 11', están dispuestos en una dirección por lo menos aproximadamente ortogonal con respecto a ambos electrodos de corriente 10,10' (o bien con respecto a una línea de conexión rectilínea entre los mismos). Al respecto, un electrodo medidor de la tensión 11' entra en un contacto directo con la segunda parte 9' de la sección de medición 6' de la capa funcional 3, y el otro electrodo medidor de la tensión 11 entra en un contacto directo con la segunda parte 9 de la sección de medición 6 de la capa electrodo 4. La separación entre ambos electrodos medidores de tensión 11,11', se encuentra por ejemplo en el intervalo de uno o dos dígitos de milímetro.

60 Uno de los electrodos medidores de la tensión 11' entra en contacto con la sección de medición 6' de la capa funcional 3 dentro de una primera zona de medición 12', que resulta de una región 13' de la capa funcional 3 que prolonga de manera alineada la zona de contacto 5 transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, y que en este caso se corresponde a la segunda parte 9' de la sección de medición 6'. El otro electrodo medidor de tensión 11 entra en un contacto con la sección de medición 6 de la capa electrodo 4 dentro de una segunda zona de medición 12, que resulta de una región 13 opuesta a la zona de contacto 5 y de una región 13' de la capa electrodo 4 que prolonga dicha región 13 transversalmente con respecto a la dirección de la corriente. En el ejemplo de realización mostrado, el electrodo medidor de la tensión 11 entra en contacto con la sección de medición 6, por ejemplo en la segunda parte 9 de ésta.

Para la medición de una diferencia de potenciales ambos electrodos medidores de tensión 11,11', se acoplan a un aparato medidor de la tensión (no mostrado). El espesor de capa de la capa electrodo 4 se encuentra en el intervalo de uno o dos dígitos de μm , por lo que en la dirección ortogonal con respecto a los planos de capa prácticamente no se presenta ninguna caída de la tensión. Por lo tanto, por medio de ambos electrodos medidores de tensión 11,11', es posible medir la caída de la tensión directamente en la zona de contacto 5. Ambas zonas de medición 12,12' configuran, cada una de ellas, una zona equipotencial para el potencial eléctrico sobre uno u otro lado de la zona de contacto 5. Por lo tanto, no es necesario un posicionamiento exacto de los electrodos medidores de tensión 11,11' dentro de las correspondientes zona de medición 12,12'.

Debido a una resistencia interna, muy elevada, del aparato medidor de la tensión, la medición de la diferencia de potenciales a través de ambos electrodos medidores de tensión 11,11', tiene lugar prácticamente sin corriente, por lo que una corriente de medición I_m es despreciablemente reducida, en todo caso mucho más pequeña que la corriente I entre ambos electrodos de corriente 10, 10' ($I \gg I_m$). Con ello es posible calcular la resistencia de contacto de la zona de contacto 5 mediante la Ley de Ohm ($R = U/I$), para lo cual se divide la diferencia de potencial medida en la zona de contacto 5 por la intensidad de corriente de la corriente aplicada. Ambas secciones de medición 6,6' crean un entorno de medición eléctrico definido para medir la diferencia de potencial en la zona de contacto 5, que de manera selectiva puede adaptarse al método de medición.

En la Figura 4 se representa una disposición de medición alternativa 100' para medir la resistencia de contacto entre la capa funcional y la capa electrodo 3,4. A efectos de evitar repeticiones innecesarias, se explican meramente las diferencias con respecto a la disposición de medición 100 representada en las Figuras 2 y 3, y por lo demás se remite a las exposiciones correspondientes a esta disposición de medición 100.

De acuerdo con la Figura 4, la disposición de medición 100' comprende una capa electrodo 4 con una sección de medición 6 y una sección funcional 7 separada con respecto a la sección de medición 6. La capa funcional 3 no está subdividida en diversas secciones. En este caso, la sección de medición 6 tiene una forma rectangular, en especial cuadrática, y la zona de contacto 5 se extiende sobre la totalidad de la sección de medición 6.

A efectos de determinar la resistencia de contacto de la zona de contacto 5, uno de los electrodos de corriente 10 entra en un contacto directo con la sección de medición 6, y el otro electrodo de corriente 10' establece un contacto directo con la sección funcional 7, con lo cual está conectado eléctricamente de manera directa con la capa funcional 3. A su vez, ambos electrodos medidores de tensión 11,11' están dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, en donde uno de los electrodos medidores de tensión 11' entra en un contacto directo con la capa funcional 3 en la primera zona de medición 12', que resulta de la región 12' de la capa funcional 3 que prolonga de manera alineada la zona de contacto 5 transversalmente con respecto a la dirección de la corriente. El otro electrodo medidor de tensión 11 entra en contacto directo con la sección de medición 6 en una segunda zona de medición 12, que está configurada por la superficie completa de la sección de medición 6. Ambas zonas de medición 12,12' forman, cada una de ellas, un área equipotencial para el potencial que debe medirse, de manera tal que no es necesario un posicionamiento exacto de los electrodos medidores de tensión 11,11' dentro de las zonas de medición asociados 12,12'.

En una variante, no representada, de la disposición de medición 100' de la Figura 4, dentro de la primera zona de medición 12' se ha previsto otra sección de medición 6, por medio de la cual el electrodo de medición de tensión 11' está conectado eléctricamente con la capa funcional 3.

En la Figura 5 se muestra otra disposición de medición alternativa 100'' para medir la resistencia de contacto entre la capa funcional y la capa electrodo 3,4. A efectos de evitar repeticiones inútiles, se explican meramente las diferencias con respecto a la disposición de medición 100 representada en las Figuras 2 y 3, y por lo demás se remite a las manifestaciones realizadas en correspondencia a la disposición de medición 100.

De acuerdo con la Figura 5, la disposición de medición 100'' comprende una capa electrodo 4 con tres secciones de medición 6₁, 6₂, 6₃. La capa funcional 3 no está subdividida en diversas secciones. Las tres secciones de medición 6₁, 6₂, 6₃ tienen en este caso por ejemplo una forma rectangular, en especial cuadrática con una correspondiente zona de contacto 5 correspondiente de igual magnitud, en donde las zonas de contacto se extienden, cada una de ellas, sobre la totalidad de las secciones de medición 6₁, 6₂, 6₃.

A efectos de determinar la resistencia de contacto de la zona de contacto 5 de una primera sección de medición 6₁, uno de los electrodos de corriente 10 entra en un contacto directo con la primera sección de medición 6₁, y el otro electrodo de corriente 10' entra en un contacto directo con la segunda sección de medición 6₂. A su vez, ambos electrodos de medición de corriente 11, 11' están dispuestos transversalmente con respecto a la dirección de la corriente, en donde uno de los electrodos de medición de tensión 11 entra en un contacto directo con la primera sección de medición 6₁ y el otro electrodo de medición de tensión 11' entra en un contacto directo con una tercera sección de medición 6₃. La capa funcional 3 está subdividida por ejemplo mediante recortes 17 realizados mediante un láser. Los recortes 17 separan la primera sección de medición 6₁ y la segunda sección de medición 6₂ conjuntamente con respecto a la tercera sección de medición 6₃, con excepción de un alma de conexión 18 formada

por la capa funcional, que conecta eléctricamente entre sí la primera sección de medición 6₁ y la tercera sección de medición 6₃. El alma de conexión 18 se extiende transversalmente con respecto a la dirección de la corriente y está dispuesta en una prolongación alineada hacia la zona de contacto 5 de la primera sección de medición 6₁. La dimensión o bien el ancho del alma de conexión 18 visto en la dirección de la corriente es más pequeña que la correspondiente dimensión o bien ancho de la zona de contacto 5 de la primera sección de medición 6₁. La tercera sección de medición 6₃ está dispuesta transversalmente con respecto a la dirección de la corriente en una prolongación alineada hacia la zona de contacto 5 de la primera sección de medición 6₁.

También la disposición de medición 100'' de la Figura 5 crea un entorno de medición eléctrica definido para la medición de la diferencia de potencial en la zona de contacto 5, que en su aplicación práctica puede realizarse de manera sencilla y económica.

La invención pone a disposición disposiciones de medición y métodos para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras, mediante los que es posible determinar de manera sencilla y fiable la resistencia del contacto. De una manera especialmente ventajosa es posible determinar la resistencia de contacto también durante el proceso de fabricación de cuerpos planos del tipo considerado, de manera tal que en caso de un contacto de mala calidad es posible emprender tempranamente las medidas correctivas correspondientes, a efecto de reducir los tiempos y los costos en la fabricación en serie. La disposición del recorrido de la corriente y de las tensiones se establece geoméricamente de manera tal que posible emitir una predicción la más perfecta posible a acerca de la resistencia de transición o bien de contacto. Por ejemplo, no son posibles puntos de contacto de corriente adicionales (por ejemplo, varios electrodos de corriente, que entren en contacto con la primera capa), no son posibles, por cuanto esto no sería compatible con las condiciones geométricas cuidadosamente seleccionadas. La zona de contacto se configura por ejemplo mediante la aplicación por impresión de una pasta de impresión de plata, en donde por lo general la resistencia eléctrica de la capa electrodo es la magnitud delimitadora durante la medición de la resistencia de contacto. Por ello los valores de medición se encuentran relativamente cercanos entre sí, por lo que deben medirse con mayor exactitud. Esto no sería el caso si la resistencia de contacto fuese muy pequeña, en especial cercana a 0 ohmios. Otra ventaja de las disposiciones de acuerdo con la invención resulta del hecho de que éstas se queman en caso de una mala puesta en contacto, pudiendo esta propiedad ser un criterio de descarte del producto en su conjunto (cuerpo plano) durante la producción.

Lista de números de referencia

1	Cuerpo plano
2	Sustrato
3	Capa funcional
4	Capa electrodo
5	Zona de contacto
6, 6', 6 ₁ , 6 ₂ , 6 ₃	Sección de medición
7'	Sección funcional
8'	Primera parte
9'	Segunda parte
10, 10'	Electrodo de corriente
11, 11'	Electrodo de medición de tensión
12, 12'	Zona de medición
13, 13', 13''	Región
14	Fuente de corriente
15	Aparato medidor de la tensión
16	Estructura de capas
17	Recorte
18	Alma de conexión
100, 100', 100''	Disposición de medición

REIVINDICACIONES

1. Disposición (100) para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras (3,4), que comprende:

5 una estructura de capas (16), en la que una primera capa eléctricamente conductora (6) ha sido aplicada sobre una segunda capa eléctricamente conductora (6'), en donde la primera capa (6) está en contacto con la segunda capa (6') en una zona de contacto (5);
 10 dos electrodos de corriente (10,10'), estando uno de los electrodos de corriente (10) conectado eléctricamente con la primera capa (6) y estando el otro electrodo de corriente (10') conectado eléctricamente con la segunda capa (6');
 15 dos electrodos de medición de tensión (11,11'), estando uno de los electrodos de medición de tensión (11) conectado en una primera zona de medición (12) con la primera capa (6), resultando la primera zona de medición (12) de una región opuesta (13) de la primera capa (6) situada opuestamente a la zona de contacto (5) y de una región (13'') de la primera capa (6) que prolonga de manera alineada dicha región (13) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente, y en donde el otro electrodo de medición de tensión (11') está conectado en una segunda zona de medición (12') con la segunda capa (6'), en donde la segunda zona de medición (12') resulta de una región (13') de la segunda capa (6') que prolonga alineadamente la zona de contacto (5) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente.

2. Disposición (100) según la reivindicación 1, en la que ambas capas (6,6') comprenden, cada una de ellas una primera parte (8,8') y una segunda parte (9,9') conectada a ella, estando la zona de contacto (5) formada exclusivamente por ambas primeras partes (8,8') y estando cada una de ambas segundas partes (9,9') dispuesta transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente en una prolongación alineada hacia la zona de contacto de (5).

3. Disposición (100) según la reivindicación 2, en la que ambas segundas partes (9,9') están dispuestas en lados mutuamente opuestos de la zona de contacto (5).

4. Disposición (100') para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras (3,4), que comprende:

35 una estructura de capas (16), en la que una primera capa eléctricamente conductora (4) ha sido aplicada sobre una capa segunda capa eléctricamente conductora (3), presentando la primera capa (4) por lo menos dos secciones de capa (6,7) separadas entre sí, en donde una primera sección de capa (6) se halla en contacto con la segunda capa (3) en una zona de contacto (5);
 40 dos electrodos de corriente (10,10'), estando uno de los electrodos de corriente (10) conectado eléctricamente con la primera sección de capa (6) y estando el otro electrodo de corriente (10') conectado eléctricamente con la segunda sección de capa (7);
 45 dos electrodos de medición de tensión (11,11') , estando uno de los electrodos de medición de tensión (11) conectado en una primera zona de medición (12) con la primera capa (6), en donde la primera zona de medición (12) resulta de una región (13) de la primera sección de capa (6) opuesta a la zona de contacto (5), y en donde el otro electrodo de medición de tensión (11') está conectado en una segunda zona de medición (12') con la segunda capa (3), en donde la segunda zona de medición (12') resulta de una región (13') de la segunda capa (3) que de manera alineada prolonga la zona de contacto (5) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente.

5. Disposición (100'') según la reivindicación 4, en la que la primera capa (4) presenta por lo menos tres secciones de capa separadas entre sí (6₁, 6₂,6₃), en donde una primera sección de capa (6₁) está en contacto con la segunda capa (3) en la zona de contacto (5), en donde uno de los electrodos de corriente (10) y uno de los electrodos de medición de tensión (11) están conectados eléctricamente con la primera sección de capa (6₁), el otro electrodo de corriente (10') está conectado eléctricamente con una segunda sección de capa (6₂) y el otro electrodo de medición de tensión (11') está conectado eléctricamente con una tercera sección de capa (6₃).

6. Disposición (100'') según la reivindicación 5, en donde la segunda capa (3) está subdividida de manera tal que la primera sección de capa (6₁) y la tercera sección de capa (6₃) están conectadas eléctricamente entre sí por un alma de conexión (18) de la segunda capa (3) que se extiende transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente, estando el alma de conexión (18) dispuesta en una prolongación alineada hacia la zona de contacto (5).

7. Disposición (100'') según la reivindicación 6, en donde una dimensión del alma de conexión (18) vista en la dirección de la corriente es igual o inferior a una dimensión correspondiente de la zona de contacto (5).

8. Disposición (100") según una de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la tercera sección de capa (6₃) está dispuesta transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente en una prolongación alineada hacia la zona de contacto (5).

5 9. Método para determinar la resistencia de contacto de capas eléctricamente conductoras (3,4) que comprende las siguientes etapas:

10 poner a disposición una estructura de capas (16), en donde una primera capa conductora (6) ha sido aplicada sobre una segunda capa conductora (6'), en donde la primera capa (6) se halla en contacto con la segunda capa (6') en una zona de contacto (5);
 15 generar una corriente eléctrica a través de la zona de contacto (5), en donde uno de los electrodos de corriente (10) está eléctricamente conectada con la primera capa (6) y otro electrodo de corriente (10') está eléctricamente conectado con la segunda capa (6');
 20 medir una diferencia de potencial en la zona de contacto (5), en donde un electrodo de medición de tensión (11) se conecta, en una primera zona de medición (12), con la primera capa (6), en donde la primera zona de medición (12) resulta de una región (13) de la primera capa (6) opuesta a la zona de contacto (5) y de una región (13'') de la primera capa (6) que prolonga alineadamente esta región (13) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente, y en donde otro electrodo de medición de tensión (11') se conecta, en una segunda zona de medición (12') con la segunda capa (6'), y en donde la segunda zona de medición (12') resulta de una región (13) de la segunda capa (6') que de manera alineada prolonga la zona de contacto (5) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente.

25 10. Método para determinar la resistencia del contacto de capas eléctricamente conductoras (3,4), que comprende las siguientes etapas:

30 poner a disposición una estructura de capas (16), en la que una primera capa conductora (4) ha se aplica sobre una segunda capa eléctricamente conductora (3), en donde la primera capa (4) presenta por lo menos dos secciones de capa (6,7) separadas entre sí, en donde una primera sección de capa (6) se halla en contacto con la segunda capa (3) en una zona de contacto (5);
 35 generar una corriente eléctrica a través de la zona de contacto (5), en donde un electrodo de corriente se conecta eléctricamente con la primera sección de capa (6), y otro electrodo de corriente (10') se conecta eléctricamente con la segunda sección de capa (7);
 40 medir una diferencia de potencial en la zona de contacto (5), en donde un electrodo de medición de tensión (11) se conecta en una primera zona de medición (12) con la primera sección de capa (6), en donde la primera zona de medición (12) resulta de una región (13) de la primera sección de capa (6) opuesta a la zona de contacto (5), y en donde otro electrodo de medición de tensión (11') se conecta en una segunda zona de medición (12') con la segunda sección de capa (7), en donde la segunda zona de medición (12') resulta de una región (13') de la segunda capa (3) que de manera alineada prolonga la zona de contacto (5) transversalmente con respecto a una línea de conexión rectilínea entre ambos electrodos de corriente.

45 11. Utilización de una disposición (100, 100") según una de las reivindicaciones 1 a 3 o según una de las reivindicaciones 4 a 8 para determinar la resistencia de contacto de por lo menos una capa electrodo de un cuerpo plano (1) aplicada sobre una capa funcional.

12. Utilización de un método según una de las reivindicaciones 9 ó 10 para determinar la resistencia de contacto de por lo menos una capa electrodo de un cuerpo plano (1) aplicada sobre una capa funcional.

Fig. 1

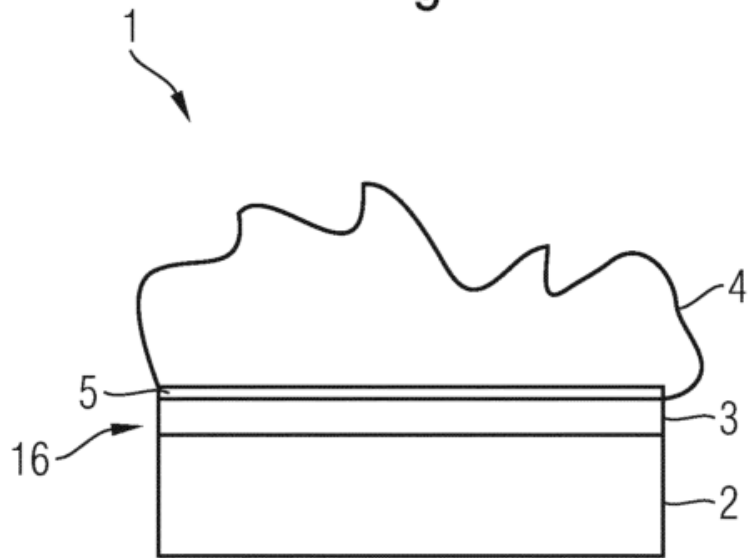


Fig. 2

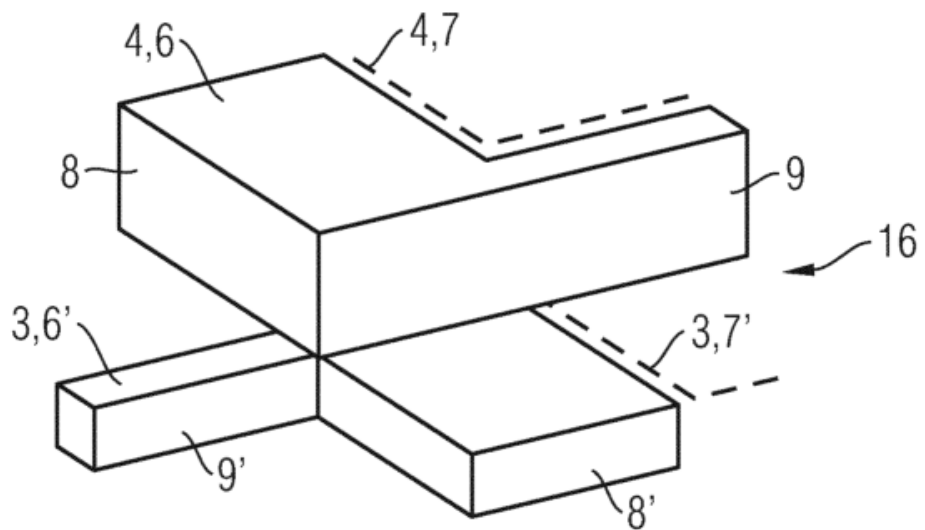


Fig. 3

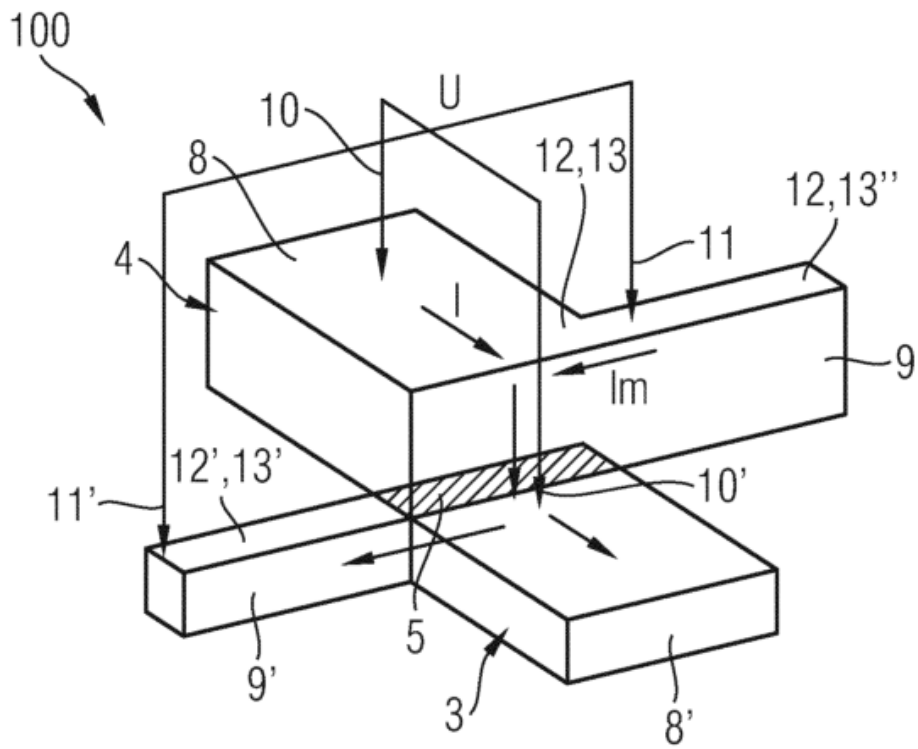


Fig. 4

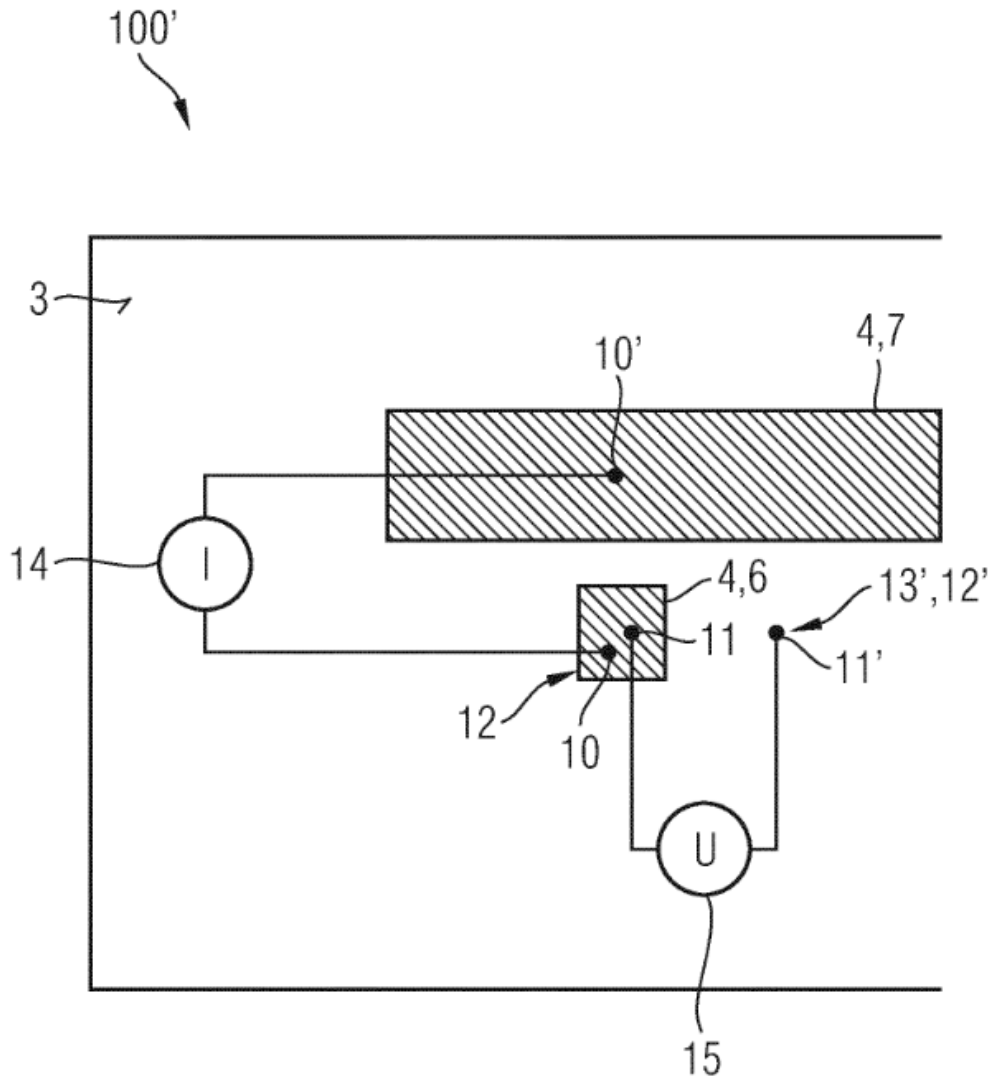


Fig. 5

