



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 176**

51 Int. Cl.:

H05K 1/09 (2006.01)

H05K 3/24 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

G09F 9/33 (2006.01)

H05K 1/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08773732 .6**

96 Fecha de presentación : **30.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2179632**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Sustrato con una capa altamente conductora.**

30 Prioridad: **03.07.2007 DE 10 2007 030 923**
03.07.2007 US 947794 P
06.07.2007 DE 10 2007 031 642
06.07.2007 DE 10 2007 031 641
19.02.2008 DE 10 2008 009 775

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.04.2011

73 Titular/es: **SCHOTT AG.**
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz, DE

72 Inventor/es: **Nickut, Andreas;**
Albrecht, Bernd;
Doepner, Christoph, Lothar;
Moehl, Wolfgang;
Schillert, Horst;
Kracht, Peter;
Schneider, Rolf, A., O.;
Henn, Christian;
Grimm, Daniel;
Anton, Matthias;
Walther, Marten;
Ullmann, Angelika y
Duesing, Ernst-Friedrich

74 Agente:
Gómez-Acebo y Duque de Estrada, Ignacio

ES 2 356 176 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

Sustrato con una capa altamente conductora.

5 La invención se refiere a un sustrato con una capa altamente conductora.

Los sustratos con capas conductoras, particularmente sustratos transparentes con capas tales como, por ejemplo, las que se utilizan para elementos de construcción, en las que se utilizan tales capas conductoras como conductos de alimentación o de control para medios luminosos, se han conocido a partir de una pluralidad de solicitudes. Así, por ejemplo, el documento EP 1450416 describe un sustrato transparente con capas conductoras aplicadas sobre el mismo, siendo las capas conductoras en el intervalo de longitud de onda visible transparentes o semitransparentes y estructurables a voluntad. Las capas transparentes sirven como conductos de potencia o de control para al menos un medio luminoso, que está aplicado sobre la superficie del sustrato transparente. Las capas conocidas a partir del documento EP 1450416 A1 para tal disposición son particularmente capas de un óxido metálico, por ejemplo, de ITO.

15 Es desventajoso en las capas conductoras conocidas a partir del documento EP 1450416 A1 que presentan una alta resistencia, particularmente una resistencia de capas superior a 16, particularmente 20 ohmios/cuadrado.

20 Las capas con una conductancia baja de este tipo o con alta resistencia tienen la desventaja de que con el consumo de potencia correspondiente, las capas se calientan. Esto conduce a decoloraciones de la capa, lo que particularmente con una pantalla transparente no es deseable, e incluso puede conducir a un desprendimiento de las capas conductoras del sustrato transparente. Particularmente en dispositivos en los que se debe abastecer con corriente una pluralidad de LED, por ejemplo más de 1000 o incluso hasta un millón de LED, tales capas no son adecuadas.

25 Por ello, es objetivo de la invención especificar un sustrato transparente que evite las desventajas del estado de la técnica, particularmente el desprendimiento de las capas conductoras del sustrato transparente y decoloraciones.

Según la invención, esto se hace mediante un sustrato según la reivindicación 1.

30 Se prefiere que las capas altamente conductoras presenten un grosor de capa mayor o igual a 150 nm, preferiblemente ≥ 180 nm, de forma particularmente preferible ≥ 280 nm, de forma particularmente preferible ≥ 500 nm, de forma muy particularmente preferible ≥ 550 nm y particularmente ≥ 1000 nm.

35 Preferiblemente, las capas altamente conductoras presentan según la invención una transmisión en el intervalo visible, particularmente con una longitud de onda de aproximadamente 550 nm, que se encuentra entre el 10% y el 99%, particularmente en el intervalo entre el 70% y el 99%, de forma particularmente preferible en el intervalo del 80% al 99%.

40 Una conductividad y reflectividades particularmente buenas se alcanzan cuando la capa altamente conductora adicionalmente se recubre con una capa metálica o con varias capas metálicas. Sorprendentemente, tales capas metálicas aplicadas sobre o bajo la capa altamente conductora conducen a una reflectividad aumentada. Se prefiere particularmente que la capa metálica sea un sistema multicapa, por ejemplo un sistema tricapa Cr/Ag/Cr.

45 La capa metálica aplicada por vaporización de forma adicional tiene preferiblemente un grosor de capa en el intervalo de 2 a 100 nm, preferiblemente entre 5 y 60 nm. Por el contrario, los grosores de capa de las capas altamente conductoras son claramente más gruesos.

Una capa altamente conductora muy particularmente preferida es un sistema de capas altamente conductor, que sobre un sustrato transparente tiene la siguiente estructura:

50 sustrato transparente/TiO₂/SnO₂ : F,

es decir, que entre el sustrato transparente y la capa de óxido de estaño dotada con flúor se inserta una capa intermedia de TiO₂. Un sistema de este tipo se distingue por una conductividad en el intervalo de 3 a $6 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm, particularmente de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm (Ω -cm) de la capa de SnO₂ : F. Con un grosor de capa de 550 nm de la capa de SnO₂ : F se obtiene entonces una resistencia superficial R_□ en el intervalo de 5 a 11 ohmios/cuadrado, particularmente de 9 a 10 ohmios/cuadrado (ohmios/□) de la capa de SnO₂ : F.

60 Con un sistema de capas altamente conductor con la estructura:

sustrato transparente/TiO₂/SnO₂ : F

65 el grosor de capa se encuentra preferiblemente para la capa de TiO₂ en el intervalo de 5 nm a 50 nm, preferiblemente en el intervalo de 10 nm a 30 nm y el grosor de capa de la capa de SnO₂ : F, en el intervalo de 200 nm a 2000 nm, particularmente en el intervalo de 500 nm a 600 nm. Con un sistema de capas de este tipo se pueden alcanzar conductividades de la capa de SnO₂ : F en el intervalo de 3 a $6 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm, particularmente de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm (Ω -cm).

ES 2 356 176 T3

La causa de la alta conductividad de este sistema de capas está, entre otras cosas, en que sobre el TiO_2 el sistema de capas de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ crece con una morfología más gruesa. De esto es responsable el TiO_2 , que no crece de manera amorfa, como por el ejemplo el SiO_2 sobre el sustrato, sino que se encuentra en forma cristalina con alta probabilidad en la fase anatasa. La aplicación del sistema de capas sobre el sustrato se puede realizar mediante un método de APCVD a temperaturas de más de 500°C , lo que conduce a una fase anatasa del TiO_2 . Mediante la estructura más gruesa de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ se modifican sus propiedades eléctricas. Particularmente afecta en la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ a la longitud de trayectoria libre intermedia y a la concentración de portadores de carga. Mediante estos efectos se puede conseguir una mejora de la conductividad.

Preferiblemente, las capas altamente conductoras que están aplicadas sobre el sustrato encuentran aplicación en el área de indicadores de gran superficie. Las capas altamente conductoras permiten en indicadores de gran superficie, en los que, por ejemplo, se pueden abastecer hasta 1000 medios luminosos mediante una barra colectora o se conectan hasta 1000 medios luminosos sobre el sustrato transparente con una electrónica de control, la configuración de pistas conductoras muy estrechas, con lo que se puede realizar ópticamente un paquete de diodos luminosos particularmente denso sin que las pistas conductoras se calienten excesivamente.

Aparte de una utilización de las capas altamente conductoras para el control de consumidores, por ejemplo, diodos luminosos, emisores de diodos luminosos o altavoces, se pueden emplear las capas altamente conductoras también como capas transmisoras de señal.

Un sustrato transparente con una capa altamente conductora de este tipo se puede emplear entonces también como vidrio transmisor de señal, particularmente en el área de la técnica de sensores. Por ejemplo, sería posible entonces realizar un vidrio conmutable sobre la superficie de vidrio, tal como por ejemplo un teclado de vidrio.

Se prefiere particularmente la utilización de las capas altamente conductoras como pistas conductoras a un medio luminoso, por ejemplo en el área de la pantalla de gran superficie de más de 10 m^2 , preferiblemente de más de 100 m^2 , particularmente de más de 1000 m^2 de superficie de indicador. Son preferibles en una pantalla de gran superficie de este tipo los medios luminosos, diodos luminosos, por ejemplo los denominados diodos luminosos RGB o chips de diodo luminoso RGB, adecuados para proyectar imágenes a color, por ejemplo imágenes de televisión con un control correspondiente. Aparte del abastecimiento de corriente de los medios luminosos con ayuda de las pistas altamente conductoras con un sustrato transparente en un dispositivo indicador de gran superficie, es también posible el control de los respectivos medios luminosos. En una realización particular, el sustrato transparente es un sustrato de vidrio. En una realización mejorada, el sustrato transparente dispone de conexiones para el abastecimiento de corriente a las capas altamente conductoras. Los medios luminosos son preferiblemente los denominados diodos luminosos RGB que con ayuda de controles pueden generar las imágenes que se desee. Para tal aplicación se prefiere particularmente que las capas altamente conductoras formen sobre el sustrato transparente varios circuitos de corriente para el abastecimiento de corriente y/o control de los medios luminosos, de modo que se puedan controlar medios luminosos independientes por separado, agrupándose en una realización preferida los medios luminosos sobre el sustrato transparente en forma de una matriz de puntos. Por ello, la invención se refiere también a un elemento con medios luminosos, particularmente elemento indicador o dispositivo luminoso que comprende:

un sustrato, sobre el que está aplicada al menos una capa de TiO_2 así como una capa conductora aplicada sobre la capa de TiO_2 , siendo la capa conductora una capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ altamente conductora, que sirve para la entrada de corriente a los medios luminosos. Estos elementos se pueden emplear en los dispositivos indicadores de gran superficie anteriormente mencionados o incluso representar a los mismos.

Se prefiere particularmente que la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ de un elemento de este tipo presente una conductividad en el intervalo de $3 \text{ a } 6 \cdot 10^{-4} \text{ ohm-cm}$, particularmente de $5 \text{ a } 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ ohm-cm}$ ($\Omega\text{-cm}$).

Particularmente, los elementos de las capas $\text{SnO}_2 : \text{F}$ presentan un grosor en el intervalo de 200 nm a 2000 nm , particularmente en el intervalo de 500 nm a 600 nm .

Se prefiere particularmente que la capa de TiO_2 de tales elementos presente un grosor en el intervalo de 5 nm a 50 nm .

La invención debe describirse de ahora en adelante mediante los ejemplos de realización y las figuras. Se muestra:

En la figura 1: la tabla 1 con ejemplos de realización y comparativos.

En la figura 2a-2b, transcurros de reflexión en el intervalo visible de una capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 2a) y una capa según la invención (figura 2b).

En la figura 3a-3b, imágenes de MER sobre la morfología de una capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 3a) y una capa según la invención (figura 3b).

En la figura 4a-4b, diagramas de TOF-SIMS de una capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 4a) y una capa según la invención (figura 4b).

ES 2 356 176 T3

En la figura 5, un ejemplo de un elemento con una pista conductora de la capa altamente conductora y medios luminosos.

En la figura 1 se indican para las capas altamente conductoras según la invención, que se pueden aplicar sobre un sustrato transparente, los valores para los ejemplos de realización así como para los diferentes ejemplos comparativos 1 a 3. En el caso de la capa altamente conductora según la invención según el ejemplo de realización 1 se trata de un sistema:

sustrato transparente/TiO₂/SnO₂ : F, en el que el grosor de capa de la capa de TiO₂ se encuentra en 20 nm y el grosor de capa de la capa de SnO₂ : F se encuentra en 550 nm y el sistema presenta una emisividad de 0,17. Como sustrato transparente se empleó vidrio a base de sosa y cal con un grosor de 4 mm. La resistencia de capas de este sistema según la invención altamente conductor ascendió a entre 9 y 10 ohmios/cuadrado. La conductividad del sistema se encuentra en el intervalo de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm.

En contraposición a los ejemplos comparativos con grosores de capa en intervalos similares, como se deriva de la tabla 1, se distingue el ejemplo de realización 1 según la invención por una resistencia de capa muy baja. Particularmente esto tiene validez también en comparación con la capa conductora del ejemplo comparativo 3. La capa conductora del ejemplo comparativo 3 encuentra aplicación, por ejemplo, en sustratos transparentes con capas conductoras según el documento EP 1450416. Presenta una alta resistencia de capa de 16 a 20 ohmios/cuadrado con un grosor de 450 nm. La conductividad de una capa de este tipo se encuentra en el intervalo de 7 a $9 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm.

Mediante la utilización de capas altamente conductoras según el ejemplo de realización 1 se pueden realizar, con el mismo grosor de capa debido a la menor resistencia de capa las pistas, en comparación con el ejemplo comparativo 3, con iguales pérdidas de calor significativamente más estrechas. La realización más estrecha permite incrementar el paquete de medios luminosos sobre el sustrato transparente. Si el paquete es igual de denso que en el caso de la capa conductora según el ejemplo comparativo 3, se pueden reducir las pérdidas de calor mediante la utilización de la capa altamente conductora según la invención según el ejemplo de realización 1. De este modo es posible evitar un desprendimiento de la capa altamente conductora, por ejemplo del sustrato provocado por el calor o decoloraciones. La resistencia superficial se encuentra en un grosor de capa en el intervalo de 9-10 ohmios/cuadrado y la conductividad, en el intervalo de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm.

Además, el sistema según el ejemplo de realización 1 presenta todavía una transmisión suficiente en el intervalo de $\geq 80\%$ para luz visible, con lo que esta capa se califica capa transparente en el sentido de la solicitud.

Sorprendentemente queda demostrado que las capas altamente conductoras según el ejemplo de realización 1 se pueden metalizar muy bien, por ejemplo, recubriendo las mismas con un metal tal como plata o cromo o con un sistema multicapa de tales metales. De esta forma, las transmisividades de las capas altamente conductoras se reducen, sin embargo se pueden realizar resistencias de capa muy bajas de menos de 8 ohmios/cuadrado, particularmente menos de 3 ohmios/cuadrado, particularmente en el intervalo de 2 ohmios/cuadrado con tales sistemas con grosores de capa de aproximadamente 500 nm.

Un ejemplo de un sistema de capas metálicas que se puede aplicar sobre las capas altamente conductoras es un sistema de capas metálicas de Cr/Ag/Cr, en el que el grosor de capa de Cr se encuentra en el intervalo de 5 a 15 nm, el grosor de capa de Ag, en el intervalo de 20 a 70 nm y el grosor de capa de Cr, en el intervalo de 2 a 7 nm. Tales sistemas de capas metálicas se pueden emplear no sólo como capas cubridoras o capas inferiores para las capas conductoras transparentes, sino también como sistema de capas metálicas que por sí mismo se emplea como pista conductora.

También se puede pensar en sistemas de capas altamente conductores basados en recubrimientos de ITO sobre vidrio. Por ejemplo se pueden realizar con un grosor de capa de aproximadamente 150 a 200 nm y una transmisión $\geq 80\%$ con una longitud de onda de 550 nm capas con una resistencia de capa ≤ 7 ohmios/cuadrado con un grosor de capa de aproximadamente 500 nm. Además son posibles capas con un grosor de capa de 120 a 200 nm de grosor de capa, con una transmisión en el intervalo $\geq 85\%$ con 550 nm y una resistencia de capa de menos de 9 ohmios/cuadrado.

Si se aumentan los grosores de capa hasta de 250 a 300 nm, se pueden realizar con sistemas de capas altamente conductores de ITO con transmisiones en el intervalo de $\geq 80\%$ con 550 nm resistencias de capa de < 5 ohmios/cuadrado. Con grosores de capa de 400 a 450 nm es posible realizar con una transmisión $\geq 80\%$ con 550 nm resistencias de capa de menos de 4 ohmios/cuadrado.

Se prefiere particularmente un sistema de capas altamente conductor según el ejemplo de realización 1 que, sobre un sustrato transparente, particularmente un sustrato de vidrio, particularmente vidrio a base de sosa y cal, tiene la siguiente estructura:

sustrato transparente/TiO₂/SnO₂ : F,

es decir, que entre el sustrato transparente y la capa de óxido de estaño dotada con flúor se inserta una capa intermedia de TiO₂. Un sistema de este tipo se distingue por una conductividad en el intervalo de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm (Ω -cm). Con un grosor de capa de 550 nm de la capa de SnO₂ : F, como en el ejemplo de realización

ES 2 356 176 T3

1, se obtiene entonces una resistencia superficial R_{\square} en el intervalo de 9 a 10 ohmios/cuadrado (ohmio/ \square) de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$.

Con un sistema de capas altamente conductor con la estructura:

5 sustrato transparente/ $\text{TiO}_2/\text{SnO}_2 : \text{F}$

según el ejemplo de realización 1, el grosor de capa para la capa de TiO_2 se encuentra en 20 nm y el grosor de capa de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$, en 550 nm.

En contraposición al sistema de capas según el ejemplo de realización 1, el sistema de capas según el ejemplo comparativo 3 del estado de la técnica tiene la siguiente estructura de capas:

15 sustrato transparente/ $\text{SiO}_2/\text{SnO}_2 : \text{F}$,

es decir, que entre el sustrato transparente y la capa de óxido de estaño dotada con flúor se inserta una capa intermedia de SiO_2 . Un sistema de este tipo se distingue por una conductividad en el intervalo de 7 a $9 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm ($\Omega \cdot \text{cm}$). Con un grosor de capa de 450 nm de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$, como en el ejemplo de realización 1, se obtiene entonces una resistencia superficial R_{\square} en el intervalo de 16 a 20 ohmios/cuadrado (ohmio/ \square) de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$.

Con un sistema de capas según el ejemplo comparativo 3 con la estructura:

25 sustrato transparente/ $\text{SiO}_2/\text{SnO}_2 : \text{F}$

el grosor de capa para la capa de SiO_2 se encuentra en 50 nm y el grosor de capa de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$, en 450 nm.

En las figuras 2a a 2b se muestran los transcurros de reflexión en el intervalo de longitud de onda visible para una capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 2a) y una capa según la invención (figura 2b). El comportamiento de reflexión de los sistemas de capas es diferente debido al diferente índice de refracción de SiO_2 (1,47) y de TiO_2 (2,45).

Las figuras 3a y 3b muestran imágenes de MER que muestran bien la diferente morfología de la capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 3a) y una capa según la invención (figura 3b).

Como se observa en la figura 3a, se encuentra en el sistema según el ejemplo comparativo 3 con SiO_2 una clara estructura en columna de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ que crece sobre el SiO_2 . El MER no puede diferenciar claramente la diferencia entre la capa de SiO_2 y el sustrato debido a la estructura amorfa.

En contraposición a esto crece, como muestra la imagen de MER en la figura 3b, el sistema de capas de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ sobre el TiO_2 con una morfología más gruesa. De esto es responsable el TiO_2 que no crece sobre el sustrato de manera amorfa como por ejemplo SiO_2 , sino que se encuentra en forma cristalina con alta probabilidad en la fase anatasa. La aplicación del sistema de capas sobre el sustrato se puede realizar mediante el método de APCVD a temperaturas de más de 500°C, lo que conduce a una fase anatasa del TiO_2 . Mediante la estructura más gruesa de la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ se modifican sus propiedades eléctricas. Particularmente afecta en la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ a la longitud de trayectoria libre intermedia y a la concentración de portadores de carga. Mediante estos efectos se puede conseguir una mejora de la conductividad.

Además, el TiO_2 es un material semiconductor, lo que conduce a que con estequiometría ligeramente baja se traspasen electrones de valencia al $\text{SnO}_2 : \text{F}$. Asimismo estos electrones traspasados mejoran la conductividad.

En las figuras 4a y 4b se muestran diagramas de TOF-SIMS de una capa según el ejemplo comparativo 3 (figura 4a) y una capa según la invención según el ejemplo de realización 1 (figura 4b).

Como se deriva de estos diagramas de TOF-SIMS, SiO_2 y TiO_2 actúan de capa barrera particularmente frente a iones alcalinos del sustrato. Si difunden muchos iones desde el sustrato a la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ generalmente empeora la conductividad. El SiO_2 es, según la figura 4b, la mejor capa barrera cuando se encuentra, como se muestra en el ejemplo comparativo 3, en un grosor de capa de aproximadamente 50 nm. El TiO_2 es, como muestra la figura 4b, supuestamente la peor capa barrera, ya que penetran más iones alcalinos en la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$. Sin embargo, en este caso hay que tener en cuenta que la capa de TiO_2 en el ejemplo de realización 1 sólo se aplicó con aproximadamente 20 nm. Sin embargo, una capa tan delgada puede posibilitar una difusión de iones dosificada, que trabajan con portadores de carga libres, lo que al menos no afecta negativamente a la conductividad e incluso puede aumentar la misma.

En la invención se indica por primera vez un sustrato transparente con un sistema de capas que se distingue por una resistencia de capa baja. Este sistema de capas permite dotar un sustrato transparente de pistas conductoras poco distanciadas, como particularmente se emplean en el área de los indicadores de gran superficie.

ES 2 356 176 T3

En la figura 5 está representado un ejemplo de realización para un indicador de gran superficie de este tipo.

El indicador de gran superficie comprende sin limitaciones elemento de vidrio compuesto 500 así como un monocristal 510. El elemento de vidrio compuesto 500 está compuesto de un sustrato transparente 520 con recubrimiento conductor 530 aplicado sobre el mismo. En el caso del recubrimiento conductor se trata de un recubrimiento de

sustrato transparente/ $\text{TiO}_2/\text{SnO}_2$: F,

es decir, que entre el sustrato transparente y la capa de óxido de estaño dotada con flúor se inserta una capa intermedia de TiO_2 . Un sistema de este tipo se distingue por una conductividad en el intervalo de 3 a $6 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm, particularmente de 5 a $5,5 \cdot 10^{-4}$ ohm-cm ($\Omega \cdot \text{cm}$) de la capa de SnO_2 : F. Con un grosor de capa de 550 nm de la capa de SnO_2 : F se obtiene entonces una resistencia superficial R_{\square} en el intervalo de 5 a 11 ohmios/cuadrado, particularmente de 9 a 10 ohmios/cuadrado (ohmio/ \square) de la capa de SnO_2 : F.

Con un sistema de capas altamente conductor con la estructura:

sustrato transparente/ $\text{TiO}_2/\text{SnO}_2$: F

el grosor de capa para la capa de TiO_2 se encuentra preferiblemente en el intervalo de 5 nm a 50 nm, preferiblemente en el intervalo de 10 nm a 30 nm y el grosor de capa de la capa de SnO_2 : F, en el intervalo de 200 nm a 2000 nm, particularmente en el intervalo de 500 nm a 600 nm.

Sobre el recubrimiento conductor 530, que está estructurado como se describió anteriormente, están dispuestos medios luminosos 540, por ejemplo mediante almohadillas de soldadura. Sobre el lado opuesto al sustrato está provisto un segundo cristal 560 que cubre el sustrato transparente. En el espacio intermedio entre el elemento transparente con capa conductora y el segundo cristal opuesto está insertada una resina de moldeo 570, con lo que se obtiene un elemento de vidrio compuesto. Sin embargo, el elemento de vidrio compuesto puede también ser uno en el se inserte una lámina, que por ejemplo puede llevar los medios luminosos, entre los cristales, es decir, el sustrato transparente y el segundo cristal opuesto. La lámina con medios luminosos se lamina con otras láminas entre ambos cristales. Las otras láminas pueden ser también láminas con funciones especiales, por ejemplo, una lámina con cristales líquidos conmutable entre dos estados.

También sería posible proveer una parte, en vez de con una lámina que contenga cristales líquidos, con una lámina que comprenda difusores, por ejemplo, para proporcionar una superficie de proyección para una proyección frontal o una retroproyección. La distancia A entre las superficies interiores 580, 590 de ambos elementos 500, 510, es decir, en el presente documento, el cristal de vidrio compuesto 500 así como el elemento de monocristal 510 que conforman el elemento de vidrio aislante 600, se encuentra en 55 mm, preferiblemente en el intervalo entre 10 mm y 30 mm, particularmente en 16 mm. La distancia del elemento de vidrio compuesto y el monocristal se mantiene mediante una pieza de metal, preferiblemente de aluminio. La pieza distanciadora 610 está impermeabilizada frente a los elementos con forma de cristal, y de hecho con ayuda de un material impermeable 620 que preferiblemente se compone de un caucho butílico. La impermeabilización completa del espacio intermedio entre el primer y el segundo elemento en forma de cristal se consigue mediante el caucho butílico 630 aplicado bajo el elemento distanciador 610. Entre el primer 500 y el segundo 510 elemento en forma de cristal se encuentra preferiblemente un medio gaseoso. Con requisitos térmicos aumentados se utiliza en este caso particularmente un medio de gas noble. El medio de gas noble puede comprender por ejemplo los elementos argón, xenón o kriptón. Además, en la figura 5a están señaladas las superficies típicas para un elemento de vidrio aislante, así como los lados que están orientados hacia el lado exterior, es decir en la fachada al lado expuesto a la lluvia, así como hacia el lado interior, es decir hacia el lado que está orientado a la edificación. El elemento de vidrio aislante, orientado hacia el lado exterior, comprende las superficies F1 y F2, el monocristal, orientado hacia la edificación, las superficies F3 y F4.

Para conseguir un elemento particularmente transparente puede estar previsto que, por ejemplo, la superficie F4 esté provista de una capa antirreflectante, por ejemplo, como con vidrio plano AMIRAN®. Sobre las superficies F2 y F3 pueden estar aplicadas capas de aislamiento térmico, por ejemplo, recubrimiento blando, basado en capas de plata o también recubrimientos duros, basados en SnO_x : F o también capas de protección solar. Para conseguir un efecto de color puede estar previsto que un cristal del elemento compuesto o el monocristal sea un vidrio de color. Para esto serían posibles también vidrios decorativos.

ES 2 356 176 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sustrato, particularmente sustrato transparente con al menos una capa conductora, particularmente una pista conductora, **caracterizado** porque sobre el sustrato está aplicada al menos una capa de TiO_2 y sobre la capa de TiO_2 , una capa conductora, siendo la capa conductora una capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ altamente conductora.
2. Sustrato según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ presenta una conductividad en el intervalo de $3 \text{ a } 6 \cdot 10^{-4} \text{ ohm}\cdot\text{cm}$, particularmente de $5 \text{ a } 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ ohm}\cdot\text{cm}$ ($\Omega\cdot\text{cm}$).
- 10 3. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ presenta un grosor en el intervalo de 200 nm a 2000 nm, particularmente en el intervalo de 500 nm a 600 nm.
- 15 4. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la capa de TiO_2 presenta un grosor en el intervalo de 5 nm a 50 nm.
5. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque encima y/o debajo de la capa altamente conductora además está dispuesta una capa metálica.
- 20 6. Sustrato según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la capa metálica comprende uno de varios de los elementos siguientes:
- Ag
- 25 Cr
- Au.
- 30 7. Sustrato según una de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizado** porque la capa metálica presenta un grosor en el intervalo de 2 a 100 nm, particularmente de 5 a 60 nm.
8. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la capa altamente conductora en forma de al menos una pista conductora está conectada con al menos un medio luminoso.
- 35 9. Sustrato según la reivindicación 8, en el que los medios luminosos son diodos luminosos.
10. Sustrato según una de las reivindicaciones 8 a 9, **caracterizado** porque el abastecimiento de corriente y/o el control de los medios luminosos se produce mediante las pistas conductoras altamente conductoras sobre el sustrato transparente.
- 40 11. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el sustrato transparente se compone de vidrio.
- 45 12. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque el sustrato transparente dispone de conexiones para el abastecimiento de corriente a las capas altamente conductoras.
13. Sustrato según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado** porque los diodos luminosos son diodos luminosos RGB que, con ayuda de controles, pueden generar imágenes.
- 50 14. Sustrato según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque las capas altamente conductoras forman varios circuitos de corriente para el abastecimiento de corriente y/o para el control de los medios luminosos, de modo que los medios luminosos se pueden controlar por separado.
- 55 15. Sustrato según la reivindicación 14, **caracterizado** porque los medios luminosos forman una matriz de puntos sobre el sustrato transparente.
16. Elemento con medios luminosos, particularmente elemento indicador o dispositivo luminoso que comprende:
- 60 un sustrato según la reivindicación 1, en el que la capa conductora sirve para la entrada de corriente a los medios luminosos.
17. Elemento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ presenta una conductividad en el intervalo de $3 \text{ a } 6 \cdot 10^{-4} \text{ ohm}\cdot\text{cm}$, particularmente de $5 \text{ a } 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ ohm}\cdot\text{cm}$ ($\Omega\cdot\text{cm}$).
- 65 18. Elemento según una de las reivindicaciones 16 a 17, **caracterizado** porque la capa de $\text{SnO}_2 : \text{F}$ presenta un grosor en el intervalo de 200 nm a 2000 nm, particularmente en el intervalo de 500 nm a 600 nm.

ES 2 356 176 T3

19. Elemento según una de las reivindicaciones 16 a 18, **caracterizado** porque la capa de TiO_2 presenta un grosor en el intervalo de 5 nm a 50 nm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

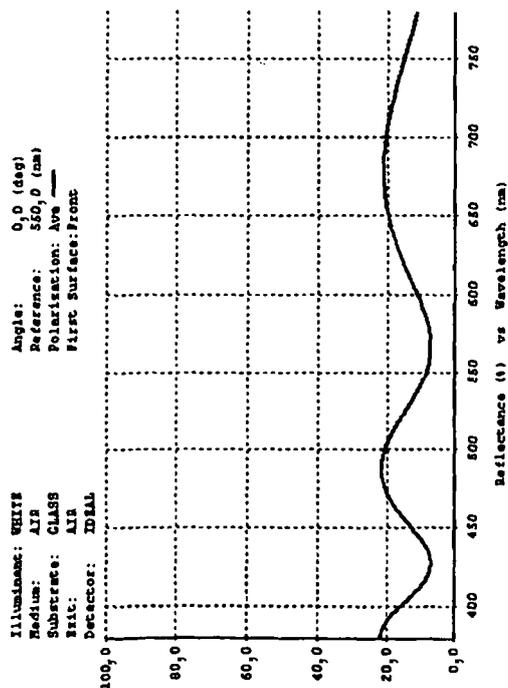
65

FIG. 1

TABLA 1

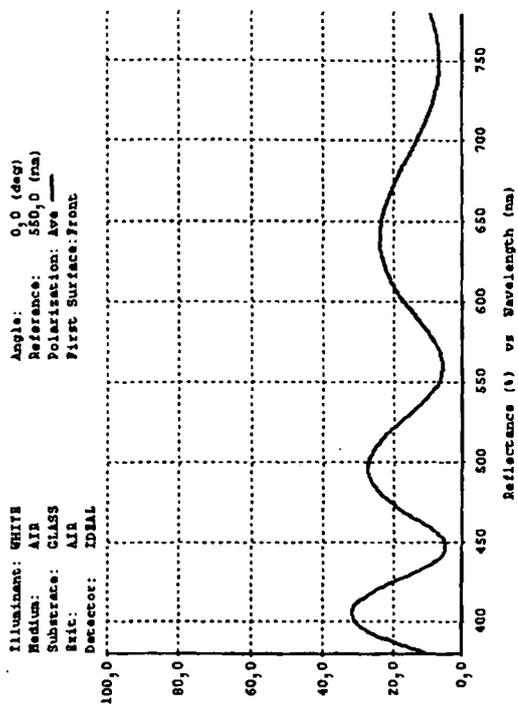
EJEMPLO DE REALIZACIÓN-COMPARATIVO	EJEMPLO DE REALIZACIÓN 1	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3
GROSOR DE CAPA EN nm	550	500 ± 50	350...400	450
RESISTENCIA DE CAPA EN Ω/□	9-10	20...60	20	16...20
Emisividad	0,17-0,19	0,23	0,22	0,26
Rugosidad rms en nm	5	6	8	15
Turbidez en %	0,3	0,9...1	0,4	0,5

Figura 2a
Transcursos de reflexión en el intervalo visible



SiO₂ (50nm) + SnO₂:F (450nm)

Figura 2b



TiO₂ (20nm) + SnO₂:F (550nm)

Morfologías de MER



SiO₂ (50nm) + SnO₂:F (450nm)

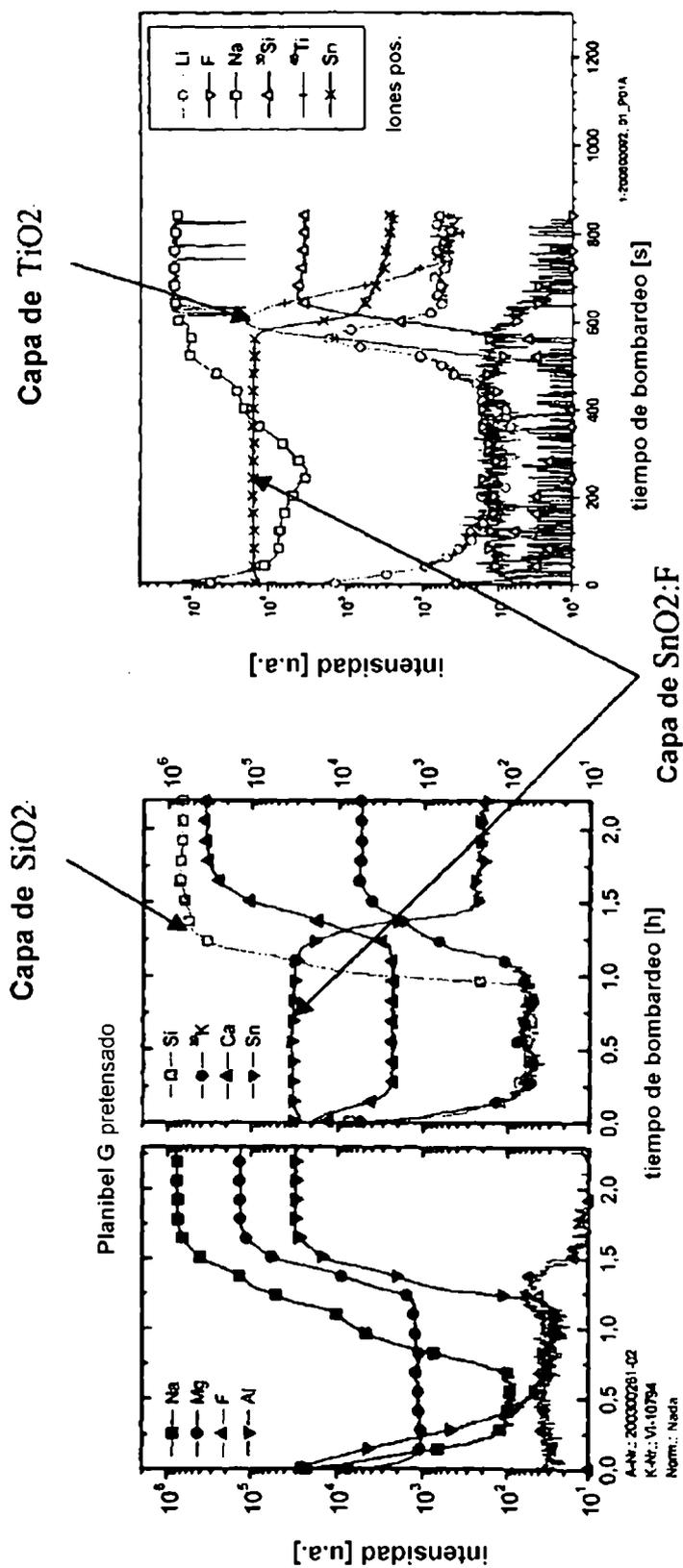
Figura 3a



TiO₂ (20nm) + SnO₂:F (550nm)

Figura 3b

Composición en TOF-SIMS



SiO₂ (50nm) + SnO₂:F (450nm)
 Figura 4a

TiO₂ (20nm) + SnO₂:F (550nm)
 Figura 4b

Fig. 5

