

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

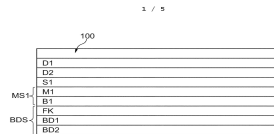


FIGURA 1

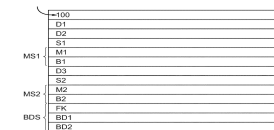


FIGURA 2

1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
SISTEMA DE CAPAS DE UN SUSTRATO TRANSPARENTE Y MÉTODO PARA PRODUCIR UN SISTEMA DE CAPAS			
2	Datos del Solicitante		
Nombre:		BÜHLER ALZENAU GMBH	Dirección Electrónica:
			notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		Siemensstr. 88 63755,	Domicilio/País de constitución:
			ALEMANIA - BAYERN - ALZENAU
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	
Número:		1048405-	
3	Solicitantes		

Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	BÜHLER ALZENAU GMBH	NN	1048405
4	Datos del Inventor		
Nombre:		Thomas KROYER,	Dirección Electrónica: notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		Kurt-Tucholsky-Str. 13 79100,	Domicilio/País de constitución: ALEMANIA - BADEN-WUERTTEMBERG - FREIBURG
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE Número: -		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica	
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	KROYER, Thomas	ALEMANIA	
2.	GRAF, Wolfgang	ALEMANIA	
3.	SCHREIBER, Udo	ALEMANIA	
4.	GÜNTER, Grabosch	ALEMANIA	
5.	KLEIDEITER, Gerd	ALEMANIA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
Dirección			
1.	ALEMANIA	BADEN-WUERTTEMBERG	FREIBURG
Kurt-Tucholsky-Str. 13 79100,			

2.	ALEMANIA	BADEN-WUERTTEMBERG	ESCHBACH	Bergstr. 15 79427,
3.	ALEMANIA	HESSEN	JOSSGRUND	Lettgenbrunner Str. 8 63637,
4.	ALEMANIA	HESSEN	KONIGSTEIN	Am Neuenhainer Wald 36 61462,
5.	ALEMANIA	NORDRHEIN-WESTFALEN	AHAUS	Lerchenstr. 3 48683,

7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		CARRERA 11 NO. 86-53, PISO 6	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 66783790-				

Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			

8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/EP2014/066307	Fecha Solicitud:	29/07/2014
Número Publicacion:		WO 2015/014854	Fecha Publicacion:	05/02/2015

9	Declaraciones de prioridad	☒ SI ☐ NO		
---	-----------------------------------	--	--	--

(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud	(32) Fecha _
---------------------	-----------------	--------------------	--------------

1.	ALEMANIA	DE	10 2013 012 571.5	30/07/2013
2.	ALEMANIA	DE	10 2014 002 965.4	06/03/2014
10	Reivindicaciones			
Número reivindicaciones:		27	Pago Reivindicaciones: Si	
11	Reducción de tasas.			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
12	Documentos Anexos			
☒ Reivindicaciones ☒ Descripción ☒ Dibujos y/o Figuras ☒ Resumen ☐ Certificado Depósito Material Biológico ☐ Uso de Conocimiento tradicional ☐ Listado de secuencias ☒ Artes finales 12 x 12 cm ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad ☒ Otros Anexos				

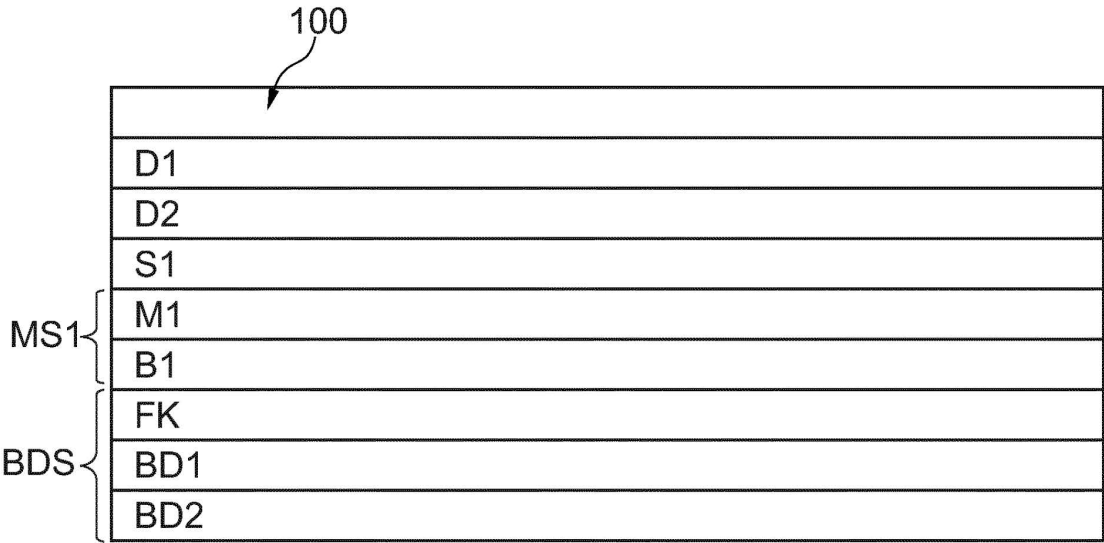


FIGURA 1



FIGURA 2

SISTEMA DE CAPAS DE UN SUSTRATO TRANSPARENTE Y MÉTODO PARA PRODUCIR UN SISTEMA DE CAPAS

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 La invención se refiere a un sistema de capas de un sustrato transparente reflectante de infrarrojos y un método para producir un sistema de capas reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente provisto, en cada caso de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Sistemas de capas sobre sustratos transparentes que tienen una emisividad térmica baja (llamados "Low-E", baja emisividad) proporcionan una contribución significativa para

15 la reducción del consumo de energía ecológica, particularmente en acristalamientos arquitectónicos. Con el fin de comercializar con éxito, tales sistemas deben, además, tener junto con una baja emisividad, una alta transmitancia/transmisión de luz visible y una alta

20 neutralidad de color. Otras propiedades relevantes de tales sistemas son una luz de pérdida baja ("Haze"), así como una alta resistencia y adhesión térmica y química del sistema de capas sobre el sustrato y, no menos importante, el costo de producción competitivo, especialmente debido a los materiales

de consumo utilizados para la producción de las capas. Los materiales de recubrimiento/revestimiento como Au, ITO, W, Ta, Zr y Hf se eliminan en particular, por razones de costo, como materiales para sistemas de la competencia actualmente.

- 5 Los sistemas de capas de baja emisividad típicos de acuerdo con el estado de la técnica hoy en día incluyen al menos una capa de metal delgada, normalmente una capa de plata como un reflector de infrarrojos, y dos o más capas dieléctricas, entre las cuales está dispuesta la capa de
- 10 metal. Además, se conoce el uso de otras capas funcionales que protegen el sistema de capas de baja emisividad, en particular, la capa de metal.

- Además de los sistemas de capas de baja emisividad con una capa de metal (baja emisividad simple) también existen
- 15 los que tienen dos (baja emisividad doble), tres (baja emisividad triple) o más (baja emisividad múltiple) capas de metal, por lo general con una estructura de capas, en la que sobre un sustrato de vidrio, un óxido de metal, sobre esta a su vez una capa de metal, sobre la cual a su vez un óxido
- 20 metálico, sobre la cual una capa de metal, sobre la cual un óxido de metal, etc. sigue, en donde además típicamente las capas de interfaz se utilizan como capas de semillas y capas de bloqueo para las capas de metal.

Del documento US 5,110,662 A se conoce la utilización de una capa de ZnO de espesor de solo 5 a 13 nm bajo la capa de plata como una capa de semilla y una capa de TiO_x sub-oxídica, que está dispuesta como una capa de bloqueo sobre la
5 capa de plata, con la que una emisividad térmica baja, y al mismo tiempo una alta transmitancia se alcanza.

Para lograr una alta neutralidad de color de los sistemas de capas, un sistema de capas en el documento EP 0 332 177 B1 se ha propuesto, en el que sobre un sustrato de
10 vidrio, una capa de TiO_2 , sobre esta una capa de ZnO, sobre esta una capa de Plata (Ag), sobre esta una capa TiO_x , sobre esta una capa de SnO_2 y sobre esta una capa de SiN_xO_y , se dispone, en donde la capa de oxinitruro SiN_xO_y sirve como una capa exterior/recubrimiento mecánicamente estable (capa
15 superior).

Es esencial para su uso como vidrio arquitectónico o en vidrios formados por tratamiento térmico/templado/recocido, la estabilidad del sistema de capas aplicada en el sustrato a tratar térmicamente con un tratamiento térmico contra la
20 acción de sustancias que destruyen o influyen en la capa de metal, tales como el oxígeno del aire del ambiente y sodio del sustrato. Normalmente, se utilizan barreras de difusión o capas de anticorrosión, que mantienen a distancia el oxígeno o sodio en un tratamiento térmico a temperaturas de

aproximadamente 650°-700°C durante unos 10 minutos de la capa de plata.

Normalmente los sistemas de capas tratables térmicamente conocidos implican capas individuales nitrogenadas, en particular de Si_3N_4 , $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ o ZnSnO_x . Las soluciones que utilizan silicio requieren, además de oxígeno y argón, también nitrógeno como gas de proceso. Las soluciones que utilizan ZnSn se aplican por lo general como capas de gradiente o como múltiples capas con diferentes condiciones de Zn:Sn, con el fin de no comprometer la adherencia, estabilidad y neutralidad de color del paquete de capas. Ejemplos de tales sistemas de capas y sus inconvenientes son conocidos a partir de los documentos DE 103 56 357 B4 y DE 10 2 006 037 909 A1.

Un método para la aplicación de capas por pulverización catódica de un objetivo cerámico, en particular, por pulverización catódica de frecuencia media, se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 822 996 B1. La pulverización catódica de DC reactiva se conoce, por ejemplo, del documento US 5338422 A.

Además, se conoce del documento EP 1 721 B1 40 aplicar capas de óxido metálico mediante el uso de objetivos de cerámico. En particular, el uso de un objetivo cerámico que contiene nitrógeno, por ejemplo, en una atmósfera de

pulverización catódica que contiene oxígeno, se conoce por el documento DE 10 2 006 046 126 A1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de capas reflectante de infrarrojos y un método para producir un sistema de capas tal de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes, que no tiene capas individuales de $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ - y ZnSnO_x -, que tiene una baja
10 emisividad, al menos en el rango de longitud de onda de 3 micras a alrededor de 35 micras, y un alto grado de transparencia y neutralidad de color.

El objeto se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes.

15 Las modalidades ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

En la ilustración de la invención, se utilizan las siguientes definiciones.

Como una capa dieléctrica se conoce una capa que tiene
20 una resistencia laminar de $\geq 1 \text{ M}\Omega$.

Como una capa de bloqueo se conoce una capa que sirve como una capa amortiguadora o anticorrosiva para sustancias que se difunden del sustrato, el aire ambiente u otras capas, en particular, la capa de recubrimiento de barrera para

proteger la capa de metal o las capas de metal a partir de oxígeno y/o difusión de sodio.

Como una capa de semilla se conoce una capa que optimiza el crecimiento de una capa de plata cristalina, y por lo tanto el uso de capas de metal relativamente delgadas con alta reflectividad selectiva en el rango de infrarrojos se permite.

Como un sistema de capas de recubrimiento de barrera se conoce una serie de capas ópticamente activas con alta resistencia mecánica y química, en donde este sistema también puede consistir de sólo una capa, si es necesario, relativamente gruesa. El sistema de capas de recubrimiento de barrera de la presente invención también puede incluir una capa de corrección de color, en la que se disponen una o más subcapas dieléctricas.

Como AZO, se designa es lo sucesivo, con preferencia a óxido de zinc dopado con aluminio de aproximadamente 1% a aproximadamente 2%.

Las capas de AZO catódicamente acuerdo con la invención se pulverizan, preferiblemente de un objetivo AZO en gran medida oxidado que consiste en ZnO_x y AlO_x , a un dopaje con 1% a 2% de Al.

Como $ZnO_x:Al$ X% se designa un material de pulverización catódica reactiva de un objetivo Zn:Al metálico con dopaje de

aproximadamente X% de Al bajo la adición de oxígeno. Si no se especifica el nivel de dopaje, un valor diferente del dopaje con Al puede estar previsto, preferiblemente es aproximadamente 1% a aproximadamente 2% de Al, a menos que se
5 indique lo contrario.

El sistema de capas de acuerdo con la invención con capas individuales dispuestas en este orden comprende:

- una primera capa dieléctrica dispuesta sobre el sustrato transparente, sobre la cual una segunda capa
10 dieléctrica se dispone,

- un primer sistema de capas de metal que comprende en este orden:

- una primera capa de metal, que consiste de o que comprende plata (Ag),
15
- una primera capa de bloqueo,
- un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica,

y se distingue por el hecho de que la primera capa dieléctrica consiste de o comprende SiO_2 y la segunda capa
20 dieléctrica consiste de o comprende TiO_2 o Al_2O_3 o incluye o porque la primera capa dieléctrica consiste de o comprende Al_2O_3 y la segunda capa dieléctrica consiste de o comprende TiO_2 .

Las capas comprenden preferiblemente cada una opcionalmente 80 % en peso de SiO_2 , Al_2O_3 o TiO_2 . Incluso las capas con diferente estequiometria, es decir SiO_x , TiO_x Al_xO_y pueden ser referidas en lo sucesivo con SiO_2 , TiO_2 o Al_2O_3 , a
5 menos que se indique expresamente lo contrario.

La capa de metal que consiste de o que comprende Ag, tiene preferiblemente al menos aproximadamente 99.95% de plata.

El uso de SiO_2 para la primera capa dieléctrica y TiO_2 o
10 Al_2O_3 para la segunda capa dieléctrica tiene un efecto beneficioso en este sentido en este sentido, para evitar la difusión de sodio del sustrato en el sistema de capas de metal, para aumentar la fuerza de adherencia del sistema de capas sobre el sustrato, para mejorar el ajuste de espacio de
15 color del sistema de capas aplicado y para evitar la difusión de oxígeno durante el tratamiento térmico/templado/recocido. En particular, una baja resistencia de capa después del tratamiento térmico del sustrato recubierto se puede lograr.

Las ventajas mencionadas se obtienen análogamente
20 mediante el uso de Al_2O_3 como la primera capa dieléctrica y de TiO_2 como la segunda capa dieléctrica.

La primera capa dieléctrica y la segunda capa dieléctrica pueden ventajosamente ser producidas con el uso de los materiales de capas especificados, por medio de

pulverización catódica de frecuencia media reactiva o pulverización catódica de objetivos metálicos o cerámicos con una alta tasa de pulverización catódica.

Otro sistema de capas de la invención se caracteriza porque la primera capa de metal está dispuesta en una primera capa de semilla que se proporciona entre la segunda capa dieléctrica y la primera capa de metal, con lo cual el crecimiento de zona de la primera capa de metal se puede reducir/impedir y por lo tanto para el mismo espesor de la capa de metal, una resistencia laminar menor se puede lograr.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue en que la primera capa de semilla o bien consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

Otro sistema de capas según la invención se caracteriza porque la primera capa de bloqueo está dispuesta sobre la primera capa de metal para evitar la difusión de oxígeno durante los procesos de recubrimiento posteriores, o durante el tratamiento térmico.

Otro sistema de capas según la invención se distingue en que la primera capa de bloqueo consiste de o comprende NiCrO_x , NiCrO_x , TiO_x , Ti o AZO.

Además, la primera capa de bloqueo puede consistir de o comprender $\text{ZnO}_x\text{:Al}$, lo que es ventajoso, porque en ellos la estequiometría de la capa en un amplio intervalo, es decir,

entre 100% metálico a 100% oxídico se varía o puede variarse. De acuerdo con la invención, una capa de bloqueo que consiste de o que comprende $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ puede tener un grosor en un intervalo de 5.0 nm a 1.0 nm. Preferiblemente, tales capas de

5 bloqueo son de un espesor comprendido entre 1.3 nm y 4.8 nm. De acuerdo con la invención, por medio de una variación de la estequiometría y/o espesor de capa de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$, el inicio de la difusión de oxígeno durante el tratamiento térmico se puede ajustar, y por lo tanto el efecto de bloqueo, es decir,

10 la protección de la capa de metal, por ejemplo Ag, se optimizará contra la oxidación. Para este propósito, se miden varios sistemas de capas con capas de bloqueo que consisten de o que comprenden $\text{ZnO}_x\text{:Al}$, mediante pulverización catódica reactiva con la adición de oxígeno con diferente

15 estequiometría y/o espesor y para los parámetros del sistema de capas correspondientes, tales como la transmitancia, la resistencia laminar/de lámina o la emisividad y, en dependencia de la estequiometría, los sistemas de capas con valores óptimos de los parámetros se seleccionan.

20 El $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ cumple la función de la capa de bloqueo particularmente bien en combinación con AZO. Un sistema de capas que tiene una capa de bloqueo de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o una capa doble de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ -AZO tiene una menor absorción, es decir, una mayor transmitancia, como un sistema de capas con una capa de

bloqueo de NiCrO_x . El efecto de bloqueo es incluso mejor que cuando se utiliza solamente AZO.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica está dispuesto sobre la primera capa de bloqueo, que alcanza fácilmente una mejora adicional en el ajuste de espacio de color y la difusión de oxígeno durante el tratamiento térmico y el envejecimiento del sistema de capas se reduce por la difusión de oxígeno.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque se proporciona un segundo sistema de capas de metal que comprende en este orden:

- una tercera capa dieléctrica,
- una segunda capa de semilla,
- una segunda capa de metal, que consiste de o que comprende Ag,
- una segunda capa de bloqueo,

en donde el segundo sistema de capas de metal se dispone entre la primera capa de bloqueo del primer sistema de capas de metal y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica, mediante el cual un aumento de la selectividad entre el rango espectral visible e infrarrojo (IR) y una resistencia laminar menor para la misma transmitancia se puede lograr.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque se disponen la segunda capa de metal sobre la segunda capa de la semilla y la segunda capa de semilla sobre la tercera capa dieléctrica.

5 Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue porque está previsto un tercer sistema de capas de metal que comprende en este orden:

- una cuarta capa dieléctrica,
- una tercera capa de semilla,

10 - una tercera capa de metal, que consiste de o que comprende Ag,

- una tercera capa de bloqueo,

en donde el tercer sistema de capas de metal se dispone entre la segunda capa de bloqueo y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica, mediante el cual una selectividad mejorada aún más entre el rango espectral visible e IR y un resistencia de laminar aún más baja para la misma transmitancia se puede lograr.

15

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque la tercera capa de metal se dispone sobre la tercera capa de semilla y la tercera capa de semilla se dispone sobre la cuarta capa dieléctrica.

20

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue en que la tercera capa dieléctrica o la cuarta capa

dieléctrica consiste de o comprende TiO_2 o Al_2O_3 .

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue porque la segunda capa de semilla o la tercera capa de semilla consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

5 Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque la segunda capa de bloqueo o la tercera capa de bloqueo consiste de o comprende NiCrO_x , NiCr, TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO.

Otro sistema de capas acuerdo con la invención se
10 caracteriza porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica comprende una subcapa de corrección de color dieléctrica consiste de o comprende TiO_2 , con lo que un mejor ajuste del espacio de color se puede lograr. Con dos y múltiples sistemas de recubrimiento de baja emisividad se
15 puede prescindir, para el ajuste de color, relativamente fácil de TiO_2 en el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue porque las capas individuales están libres de
20 nitrógeno o tienen menos de 5% en nitrógeno. Ventajosamente es omitido, en la producción, nitrógeno como el gas de proceso y por lo tanto reduce la necesidad de gas de proceso, suministro de gas de proceso. Además, se reduce ventajosamente la longitud geométrica de la línea de

fabricación de los sistemas de capas, porque el número de estaciones de proceso y la necesidad de separadores de gas entre ellos son menores.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque el sistema de capas de barrera dieléctrica comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica dispuesta sobre la capa de corrección de color dieléctrica, que consiste de o que comprende Al_2O_3 ,
- 10 - una segunda subcapa dieléctrica dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, que consiste de o que comprende SiO_2 ,

Con lo cual se consigue una barrera de difusión mejorada contra la difusión de oxígeno del entorno.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica dispuesta sobre la capa de corrección de color dieléctrica que consiste de o que
- 20 comprende Al_2O_3 ,
- una segunda subcapa dieléctrica dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, que consiste de o que comprende AlN o AlO_xN_y .

También en la producción de este sistema de capas ventajosamente puede ser evitarse el nitrógeno como el gas de proceso y por lo tanto la cantidad de gases de proceso y el dispositivo de bombeo pueden reducirse, si las capas que
5 contienen nitrógeno, AlN o AlO_xN_y se hacen por medio de un objetivo cerámico que contiene nitrógeno.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue porque el sustrato transparente está hecho de un material de vidrio o comprende éste; esto es por lo general
10 un vidrio en bruto, especialmente vidrio flotado.

Otro sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue porque el material de vidrio es curable mediante templado/recocido. Como templado/recocido se conoce un tratamiento térmico, por ejemplo a temperaturas de 650°C o
15 incluso sobre 700°C durante unos 10 minutos.

El sistema de capas de acuerdo con la invención se caracteriza en particular por los siguientes valores de color:

$-5 \leq a^* \leq 0$; $-12 \leq b^* \leq -2$; con una reflexión del lado de vidrio
20 y película hacia fuera.

El sistema de capas de acuerdo con la invención se distingue en que el sistema de capas aplicado sobre el sustrato de vidrio es maleable y en que el sustrato es maleable con el sistema de capas aplicada, en donde las

propiedades ópticas, térmicas y mecánicas del sistema de capas aplicado yace en un rango de tolerancia predeterminado de

$$\Delta a^* \leq 2; \Delta b^* \leq 2; \Delta R_{sq} \leq 2 \text{ ohmios/cuadrado y}$$

5 tienen los valores de

$R_{sq} \leq 5$ (capa de plata individual); $R_{sq} \leq 4$ (capa de plata doble); $R_{sq} \leq 3$ (capa de plata triple);

$T_y > 80\%$ (capa de plata individual); $T_y > 70\%$ (capa de plata doble); $T_y > 60\%$ (capa de plata triple); dispersión $T_{vis} < 0.5\%$.

10 La resistencia de laminar $\rho_{\square}$ una capa de espesor d está definida en resistividad isotrópica ρ según

$$\rho_{\square} = \rho/d.$$

La resistencia laminar de una capa se puede medir mediante el método de cuatro puntos o el método de corrientes de Foucault. En lo siguiente, la resistencia laminar está
15 dada en notación simplificada en unidades de ohmios.

Los valores de color se calculan a partir del espectro de transmitancia y reflexión espectrofotométricamente registrado/grabado.

20 Para la caracterización de la impresión de color, el sistema de color $L^*a^*b^*$ se utilizó. El sistema de color de estándar $L^*a^*b^*$ desarrollado por la Comisión CIE para la especificación estímulo de color psicofísico (Commission Internationale de Leclairage, Publicación CIE No. 15.2,

Colorimetría, segunda, Oficina Central de la CIE, Viena 1986), por ejemplo, en el Designación ASTM 308-01 (Práctica estándar para el cálculo de colores de los objetos utilizando el sistema CIE, noviembre de 2001) se describe y se basa en

5 las características de la percepción humana.

La dispersión en transmitancia T_{vis} ("Haze") se define como la relación entre la transmitancia difusa y la transmitancia total de una muestra de acuerdo con ASTM D1003-95.

10 El método de acuerdo con la invención para la producción de un sistema de capas reflectante de radiación infrarroja sobre un sustrato transparente proporcionado, incluye en este orden:

- aplicación de una primera capa dieléctrica dispuesta

15 sobre el sustrato transparente, que se forma como una capa de recubrimiento de barrera de difusión,

- aplicar una segunda capa dieléctrica,

- aplicar un primer sistema de capas de metal que comprende en este orden:

20 - una primera capa de metal, que consiste de o que comprende Ag,

- una primera capa de bloqueo,

- aplicar un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica,

y se distingue por el hecho de que la primera capa dieléctrica consiste de SiO_2 y la segunda capa dieléctrica consiste de TiO_2 o Al_2O_3 o la primera capa dieléctrica consiste de Al_2O_3 y la segunda capa dieléctrica consiste de TiO_2 . La primera capa de bloqueo y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica correspondiente a las respectivas capas de los sistemas de capas descritas anteriormente.

Además, el método para producir un sistema de capas de reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado se distingue porque al menos una de las capas individuales aplicadas del sistemas de capas de acuerdo con la invención, mediante pulverización catódica de un objetivo cerámico, por pulverización catódica reactiva de un objetivo metálico, mediante pulverización catódica de frecuencia media o pulverización catódica de DC, se aplica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras ventajas resultan de la siguiente descripción utilizando dibujos. En los dibujos, se muestran modalidades de la presente invención. Los dibujos, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El experto tendrá en cuenta las características

convenientemente de forma individual y las combinará para formar combinaciones razonables adicionales.

Se muestra a modo de ejemplo:

La **Figura 1** es una representación esquemática de un sistema de capas de baja emisividad simple de un sustrato transparente de acuerdo con la invención.

La **Figura 2** es una representación esquemática de un sistema de capas de baja emisividad doble de un sustrato transparente de acuerdo con la invención.

La **Figura 3** es una representación esquemática de un sistema de capas de baja emisividad triple de un sustrato transparente de acuerdo con la invención.

Las **Figuras 4 y 4a** son espectros de reflexión laterales de capa antes y después del tratamiento térmico/templado/recocido.

Las **Figuras 5 y 5a** son espectros de reflexión laterales de vidrio antes y después del tratamiento térmico.

Las **Figuras 6, 6a** son espectros de transmitancia antes y después del tratamiento térmico.

20

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La **Figura 1** muestra un sustrato recubierto que comprende el sustrato 100, por ejemplo hecho de vidrio, y el sistema de capas con las capas D1, D2, S1, el sistema de capas de metal

MS1 y el sistema de capas de recubrimiento de barrera BDS, en donde el sistema de capas de metal MS1 tiene una capa de metal M1 y B1 capa de bloqueo y el sistema de capas de recubrimiento de barrera tiene capas individuales/monocapas

5 FK, BD1 y BD2.

D1 denota una capa dieléctrica, que se compone de SiO_2 y tiene un espesor de entre 1 nm y 30 nm. D2 denota una capa dieléctrica compuesta de TiO_2 o Al_2O_3 y tiene un espesor de entre 5 nm y 40 nm. En otra modalidad, la capa dieléctrica D1
 10 puede consistir de Al_2O_3 que con un espesor de entre 5 nm y 50 nm, en donde la capa dieléctrica D2 consiste de TiO_2 con un espesor de entre 5 nm y 50 nm.

La capa de metal M1 está dispuesta sobre una capa de semilla opcional S1 con un espesor de entre 3 nm y 30 nm, que
 15 se proporciona entre la segunda capa dieléctrica D2 y de la primera capa de metal M1. La capa de metal M1 consiste de o comprende Ag metálica.

La primera capa de semilla S1 está hecha con un espesor de entre 1 nm y 20 nm y ya sea que consiste de AZO, NiCrO_x ,
 20 TiO_x o Ti o comprende estos.

La capa de bloqueo dieléctrica B1 con un espesor de entre 1 nm y 20 nm está dispuesta sobre la primera capa de metal M1, en donde la capa de bloqueo B1 ya sea que consiste de NiCrO , NiCr , TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO o comprende estos.

El sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica BDS con un espesor de entre 5 nm y 100 nm está dispuesto sobre la capa de bloqueo B1 y comprende una subcapa dieléctrica BD1 con un espesor de entre 5 nm y 100 nm, que
 5 consiste de o que comprende Al_2O_3 , y una subcapa dieléctrica BD2 con un espesor de entre 5 nm y 100 nm, dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica BD1 que consiste de o comprende SiO_2 . La capa de corrección de color dieléctrica FK consiste de o comprende TiO_2 con un espesor entre 5 nm y 100 nm. La
 10 subcapa dieléctrica BD1 está dispuesta sobre la capa de corrección de color FK.

En otra modalidad, se ha previsto que la subcapa dieléctrica BD1 con un espesor comprendido entre 5 nm y 100 nm, está hecho de AlN o AlO_xN_y o comprende estos.

15 En una modalidad adicional, no ilustrada, la capa de semilla S1 y/o la capa de corrección de color FK están ausentes.

Además, el sistema de capas de recubrimiento de barrera BDS pueden está hecho de solo una subcapa dieléctrica de SiO_2
 20 con un espesor de entre 5 nm y 100 nm o Al_2O_3 con un espesor de entre 5 nm y 100 nm.

La **Figura 2** muestra un sistema de capas en el que además de las capas en la **Figura 1**, está provisto un segundo sistema de capas de metal MS2 con una tercera capa dieléctrica D3,

una segunda capa de semilla S2, una segunda capa de metal M2, una segunda capa de bloqueo B2. Aquí, el segundo sistema de capas de metal MS2 está dispuesto entre la primera capa de bloqueo B1 del primer sistema de capas de metal MS1 y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica BDS. La capa dieléctrica D3, con un espesor de entre 5 nm y 100 nm consiste de o comprende TiO_2 , Al_2O_3 o AlN.

La segunda capa de metal M2 consiste de o comprende Ag metálica y está dispuesta sobre la segunda capa de semilla S2 y la segunda capa de semilla S2 sobre la tercera capa dieléctrica D3. La capa de semilla, con un espesor de entre 1 nm y 20 nm consiste de o comprende AZO, NiCrO, TiO_x o Ti.

La **Figura 3** muestra un sistema de capas en el que además de las capas en la **Figura 2**, está provisto un tercer sistema de capas de metal MS3 con una cuarta capa dieléctrica D4, una tercera capa de semilla S3, una tercera capa de metal M3, una tercera capa de bloqueo B3. En este caso, el tercer sistema de capas de metal MS3 está dispuesto entre la segunda capa de bloqueo B2 y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica BDS. La tercera capa de metal M3 está dispuesta sobre la tercera capa de semilla S3 y la tercera capa de semilla S3 está dispuesta sobre la cuarta capa dieléctrica D4, en donde la cuarta capa dieléctrica D4, con un espesor de entre 5 nm y 100 nm consiste de o comprende TiO_2 , AlN o Al_2O_3 .

La tercera capa de semilla S3, con un espesor de entre 1 nm y 20 nm consiste de o comprende AZO, NiCrO_x, TiO_x o Ti.

En los sistemas de capas de las **Figuras 2 y 3** está previsto que la segunda capa de bloqueo B2 y la tercera capa de bloqueo B3, con un espesor de capa de entre 1 nm y 20 nm, consista de o comprenda NiCrO_x, NiCr, TiO_x, Ti, ZnO_x:Al o AZO.

A continuación se reproducen, en forma de tabla, resultados representativos para un sistema de capas libre de nitrógeno preferido y un sistema de capas preferido con una barrera de difusión de nitruro.

Tabla 1

15

20

Abreviación	Capa	Sistema libre de nitrógeno		Sistema con bloqueador de AZO y AlN	
		Material	Espesor [nm]	Material	Espesor [nm]
	Vidrio	Vidrio		Vidrio	
D1	Capa dieléctrica	SiO ₂	12.0	SiO ₂	12.0
D2	Capa dieléctrica	TiO ₂	23	TiO ₂	23
S1	Capa de semilla	AZO	9	AZO	9
M1	Metal	Ag	13	Ag	13
B1	Bloqueador	NiCrO _x	5.1	AZO	9

5

FK	Corrector de color	TiO ₂	23	TiO ₂	23
DBS	Capa de recubrimiento de barrera	Al ₂ O ₃	24	AlN	12
		SiO ₂	20.7	SiO ₂	41.4
Observación	Espacio de color	Frío	Templado	Frío	Templado
	Transmitancia Ty	0.85	0.86	0.79	0.82
Lado de película	L*	30.28	33.94	43.29	42.87
	a*	-004	-1.43	-1.59	-0.56
	b*	-12.69	-9.30	-13.19	-12.83
Lado de vidrio					
	L*	37.16	37.16	47.01	44.97
	a*	-0.85	-1.08	-1.44	-0.43
	b*	-9.11	-7.93	-7.99	-10.05
	R _{sq} frío				
	[Ohm]	4.13	4.16	0.00	4.18
	R _{sq} endurecido				
	[Ohm]	3.24	3.35	0.00	2.72

10

15

20

5

	Dispersión[%]				
	T _{vis}	0.78	2.00	0.72	0.72
	Lado de película de cambio		3.66		1.09
	Lado de vidrio de cambio		1.20		2.29

10

Además, en lo siguiente, en forma de tabla, se reproducen resultados representativos de otros sistemas de capas libres de nitruro preferidos, y sistemas de capas efectivos de baja emisividad simple, baja emisividad doble y baja emisividad triple, en conjunto antes y después de un tratamiento térmico a 650°C en un período de 10 minutos. RF y RG denotan los factores/coeficientes de reflexión para el

lado de capa o el lado de vidrio de los sistemas de capas.

15

Tabla 2

20

		Abreviación	Baja emisividad simple		Baja emisividad simple		Abreviación	Baja emisividad doble		Abreviación	Baja emisividad triple	
			#3704		#3661			#3694			#3689	
			Material	Espesor [nm]	Material	Espesor [nm]		Material	Espesor [nm]		Material	Espesor [nm]
			Vidrio		Vidrio			Glas			Vidrio	
		D1	Al ₂ O ₃	12.0	Ti ₂ O ₃	12.0	D1	Al ₂ O ₃	12.0	D1	Al ₂ O ₃	16.3
		D2	TiO ₂	14.0	TiO ₂	15.1	D2	TiO ₂	16.9	D2	TiO ₂	20.0
		S1	AZO	4.0	AZO	4.0	S1	AZO	5.0	S1	AZO	6.1
		M1	Ag	14.2	Ag	13.5	M1	Ag	10.9	M1	Ag	13.0
		B1	ZnOx:Al 2%	1.3	ZnOx:Al 2%	4.0	B1	ZnOx:Al 2%	1.3	B1	ZnOx:Al 2%	1.3
		DBS	AZO	46.0	AZO	37.2	S2	AZO	95.0	S2	AZO	84.9
			Al ₂ O ₃	24.0	Al ₂ O ₃	23.6	M2	Ag	12.6	M2	Ag	14.5
							B2	ZnOxAl	1.5	B2	ZrOxAl 291,	1.3

5

10

							DBS	A1203	45.0	S3	AZO	86.0
										M3	Ag	15.5
										B3	ZnOxAl 2%	1.5
										D2S	A1203	49.0
Observación		Colores	Frío	Templado	Frío	Templado		Frío	Templado		Frío	Templado
	T	Ty	77.7%	81.5%	81.4%	84.7%		79.3%	82.7%		68.0%	75.8%
		L*	90.64	92.33	92.34	93.78		91.39	92.87		86.15	89.86
		a*	-1.51	-1.11	-1.98	-1.02		-3.08	-1.33		-7.95	-4.18
		b*	-1.51	1.98	-1.98	1.36		-3.08	2.13		-7.95	1.29
	RF	Ry	12.36	11.87	8.80	9.10		6.71	2.53		5.84	6.71
		L*	41.79	41.01	35.60	36.17		31.14	35.06		29.00	31.14
		a*	-0.76	0.20	-0.11	0.09		-2.80	-3.67		-1.94	-4.86
		b*	-7.15	-4.80	-4.95	-4.42		-7.90	-5.38		-3.59	-2.40
	RG	Ry	15.31	13.59	11.95	10.94		6.62	8.31		6.38	7.60
		L*	46.05	43.64	41.14	39.48		30.93	34.63		30.34	33.13
		a*	-1.10	-0.91	-0.89	-1.14		-3.59	-3.79		2.76	0.16
		b*	-3.76	-2.93	-2.18	-3.42		-7.43	-4.67		-1.40	-1.06
	Rsq		3.67	2.65	4.47	3.00		2.35	1.66		1.21	0.80
	Dispersión	VIS		0.61		0.47			0.38			0.28
		NIR		2.35		1.47			0.37			0.12

15

Con el sistema de capas de simple baja emisividad #3704, se dispone una capa de bloqueo dieléctrica de ZnO_x:Al al 2% con un espesor de 1.3 nm sobre una capa de plata de 14.2nm. Como capa de barrera dieléctrica se proporciona una doble capa de AZO con un un espesor de 46.0nm y Al₂O₃ con un espesor de 24.0nm.

20

Con la capa de baja emisividad simple #3661 se dispone una capa de plata de 13.5nm, una capa de ZnO_x:Al de 4.0nm, una capa de AZO de 37.2nm y una capa de Al₂O₃ de 23.6nm.

En la capa de baja emisividad doble #3694 se proporciona sobre una capa de plata de 10.9nm una capa de bloqueo de ZnO_x:Al capa de 1.3 nm, sobre ésta una capa de semilla de AZO de 95.0nm, sobre ésta una capa de plata de 2.6nm y sobre ésta una capa de bloqueo de ZnO_x:Al con un espesor de 1.5 nm y el

sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica que está hecho de una capa de Al_2O_3 con un espesor de 45.0nm.

En capa de baja emisividad triple #3689 se proporciona sobre una capa de plata de 13.0 nm una capa de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ de 1.3 nm, sobre ésta una capa de AZO de 84.9nm, sobre ésta una capa de plata de 14.5 nm, sobre ésta una capa de bloqueo de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ con un espesor de 1.3 nm, sobre ésta una capa de semilla de AZO con un espesor de 86.0nm, sobre ésta una capa de plata de 15.5nm y sobre ésta una capa de bloqueo de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ con un espesor de 1.5 nm y un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica que está hecho de una capa de Al_2O_3 de 49.0nm.

Se debe entender que también con los sistemas de capas que difieren en los valores de los parámetros Tabla 2 tales como el espesor o la composición de las capas individuales incluidas en la invención. Además, el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica puede en cada caso en lugar de una capa de Al_2O_3 SiO_2 Al_2O_3 una capa comprender o consistir de un sistema de este tipo.

De preferencia se han utilizado capas de bloqueo de $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ con 2% de Al, donde se entiende que otros agentes de dopaje/dopado son concebibles.

Los datos de la Tabla 2 muestran que los sistemas de capas descritos, todos tienen un bajo cambio de color después

del tratamiento térmico. En particular, en el lado de vidrio RG es de señalar que el espacio color es estable. El hundimiento de la resistencia laminar del sistema de las capas #3704 a #3661, a #3694 y finalmente #3689 es un efecto deseado, porque con esto la emisividad de cada sistema se reduce.

Con todos los sistemas de capas #3704, #3661, #3694 y #3689 se observa un aumento de la transmitancia TY después del tratamiento térmico a 650° C durante un período de 10 minutos, que resulta de una oxidación posterior de la capa de ZnO_x:Al provocada por el tratamiento térmico. Estas se aplican sobre la plata como una capa de bloqueo para la difusión de oxígeno y evitan una oxidación y, posiblemente, destrucción de las capas de plata sensibles en particular frente al oxígeno durante el tratamiento térmico.

A continuación se presentan los gráficos de los espectros de reflectancia de las capas #3704, #3694, #3689 para la reflexión dependiente de la longitud de onda en el lado de capa y el lado de vidrio, así como para la transmitancia antes y después del tratamiento térmico con 650° C durante 10 minutos.

La **Figura 4** muestra la reflexión dependiente de la longitud de onda (espectros de reflectancia) para los sistemas de capas antes mencionados en el lado de capa antes

del tratamiento térmico, mientras que la **Figura 4A** muestra los valores correspondientes después del tratamiento térmico.

La **Figura 5** muestra la reflexión dependiente de la longitud de onda (espectros de reflectancia) para los sistemas de capas mencionados en el lado de vidrio, mientras que la **Figura 5A** muestra los valores después del tratamiento térmico.

La **Figura 6** muestra la transmitancia dependiente de la longitud de onda antes del tratamiento térmico, mientras que la **Figura 6A** muestra los valores después del tratamiento térmico.

La representación de las **Figuras 4, 4A, 5, 5A, 6 y 6A** muestran de manera ventajosa que sólo pequeños cambios en los espectros de reflectancia espectral, y el espectro de transmitancia espectral ocurren por el tratamiento térmico de los sistemas de capas mencionados. Además, se mostró que mediante el uso de múltiples capas de plata, ventajosamente el borde/flanco entre las regiones/zonas de alta transmitancia en la transmitancia visible y baja en el rango de longitud de onda infrarroja es significativamente más pronunciada, así como la selectividad de aumento de transmitancia.

Los sistemas de capas de esta invención cumplen los requisitos ópticos y eléctricos para recubrimientos de baja

emisividad tratables térmicamente, en donde un compromiso de una mayor transmitancia posible podría lograrse con resistencia laminar baja y reflexión de color neutro a azulado.

- 5 La siguiente tabla muestra los instrumentos de medición utilizados y su precisión se especifica para las variables individuales medidas:

Tabla 3

10	Medición	instrumentos de medición	Precisión
15	Valores de color L^* , a^* , b^* en reflexión y transmitancia $\Delta E = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$	Minolta CM2600d	$\Delta E < 0.2$ absoluto $\Delta E < 0.04$ relativo
20	Transmitancia T_Y	Espectrómetro Bruker IFS UV-VIS FFT	$\Delta T_Y < \pm 1\%$
	Difusión (transmitancia difusa) T_{vis}	Espectrómetro Bruker IFS UV-VIS FFT	$\Delta T < \pm 0,15\%$

Resistencia laminar $R_{\square}$	Estratómetro Nagy G	$\Delta R_{\square} < \pm 3\%$
--------------------------------------	------------------------	--------------------------------

5 Lista de Números de Referencia

- 100 sustrato transparente
- B1 primera capa de bloqueo
- B2 segunda capa de bloqueo
- B3 segunda capa de bloqueo
- 10 BD1 subcapa dieléctrica
- BD2 subcapa dieléctrica
- BDS sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica
- D1 primera capa dieléctrica
- 15 D2 segunda capa dieléctrica
- D3 tercera capa dieléctrica
- D4 cuarta capa dieléctrica
- DT capa intermedia dieléctrica
- FK capa de corrección de color
- 20 M1 primera capa de metal
- M2 segunda capa de metal
- M3 tercera capa de metal
- MS1 primer sistema de capas de metal
- MS2 segundo sistema de capas de metal

	MS3	tercer sistema de capas de metal
	RG	lado de vidrio de factor de reflexión
	RF	lado de capa de factor de reflexión
	S1	primera capa de semilla
5	S2	segunda capa de semilla
	S3	tercera capa de semilla

10

15

20

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito la presente Invención como antecede, se considera como novedad, y por lo tanto se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes:

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de capas de un sustrato transparente (100) que refleja radiación infrarroja, que comprende en este
10 orden:

- una primera capa dieléctrica (D1) dispuesta sobre el sustrato transparente (100),

- una segunda capa dieléctrica (D2) dispuesta sobre la primera capa dieléctrica (D1),

15 - un primer sistema de capas de metal (MS1) que comprende en este orden:

- una primera capa de metal (M1), preferentemente que consiste de o que comprende Plata (Ag),

- una primera capa de bloqueo (B1),

20 - un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS),

caracterizado porque:

la primera capa dieléctrica (D1) de SiO_2 y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste de o comprende TiO_2 o Al_2O_3 , o

porque la primera capa dieléctrica (D1) consiste de o comprende Al_2O_3 y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste de o comprende TiO_2 .

2. El sistema de capas de acuerdo con la
5 reivindicación 1, caracterizado porque la primera capa de metal (M1) está dispuesta sobre una primera capa de semilla (S1), que se proporciona entre la segunda capa dieléctrica (D2) y la primera capa de metal (M1).

3. El sistema de capas de acuerdo con la
10 reivindicación 2, caracterizado porque la primer capa de semilla (S1) o bien consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

4. El sistema de capas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la
15 primera capa de bloqueo (B1) está dispuesta sobre la primera capa de metal (M1).

5. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa de bloqueo (B1) o bien consiste de o comprende NiCrO_x ,
20 NiCr , TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO.

6. El sistema de capas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) está dispuesto sobre la primera capa de bloqueo (B1).

7. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona un segundo sistema de capas de metal (MS2), que comprende en este orden:

- 5 - una tercera capa dieléctrica (D3),
- una segunda capa de semilla (S2),
- una segunda capa de metal (M2), preferentemente que consiste de o comprende Plata (Ag),
- una segunda capa de bloqueo (B2)

10 en donde el segundo sistema de capas de metal (MS2) está dispuesto entre la primera capa de bloqueo (B1) del primer sistema de capas de metal (MS1) y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS).

8. El sistema de capas de acuerdo con la
15 reivindicación 7, caracterizado porque la segunda capa de metal (M2) está dispuesta sobre la segunda capa de semilla (S2) y la segunda capa de semilla (S2) está dispuesta sobre la tercera capa dieléctrica (D3).

9. El sistema de capas de acuerdo con una de las
20 reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque se proporciona un tercer sistema de capas de metal (MS3), que comprende en este orden:

- una cuarta capa dieléctrica (D4)
- una tercera capa de semilla (S3),

- una tercera capa de metal (M3), preferentemente que consiste de o que comprende Plata (Ag),

- una tercera capa de bloqueo (B3)

5 en donde el tercer sistema de capas de metal (MS3) está dispuesto entre la segunda capa de bloqueo (B2) y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS).

10. El sistema de capas de acuerdo con la reivindicación **9**, caracterizado porque la tercera capa de metal (M3) está dispuesta sobre la tercera capa de semilla **10** (S3) y la tercera capa de semilla (S3) está dispuesta sobre la cuarta capa dieléctrica (D4).

11. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 10**, caracterizado porque la tercera capa dieléctrica (D3) o la cuarta capa dieléctrica (D4) consiste **15** de o comprende TiO_2 , AlN, o Al_2O_3 .

12. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 11**, caracterizado porque la segunda capa de semilla (S2) o la tercera capa de semilla (S3) consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

20 13. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 12**, caracterizado porque la segunda capa de bloqueo (B2) o la tercera capa de bloqueo (B3) consiste de o comprende NiCrO_x , NiCr, TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO.

14. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica comprende una capa de corrección de color (FK) dieléctrica, que
5 consiste de o que comprende TiO_2 .

15. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las capas individuales son libres de nitrógeno o tienen menos de 5% en nitrógeno.

10 **16.** El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica (BD1), dispuesta sobre
15 la capa de corrección de color dieléctrica, consiste de o que comprende Al_2O_3 ,

- una segunda subcapa dieléctrica (BD2), dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, consiste de o que comprende SiO_2 .

20 **17.** El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones **1 a 15**, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica (BD1), dispuesta sobre la capa de corrección de color dieléctrica, consiste de o que comprende Al_2O_3 ,

5 - una segunda subcapa dieléctrica (BD2), dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, consiste de o que comprende AlN o AlON.

18. El sistema de capas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato transparente consiste de un material de vidrio, en particular
10 de vidrio flotado.

19. El sistema de capas de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque el material de vidrio se puede endurecer por tratamiento térmico.

20. El sistema de capas de acuerdo con la
15 reivindicación 19, caracterizado porque el sistema de capas aplicado sobre el sustrato de vidrio se puede tratar térmicamente.

21. Un método para producir un sistema de capas reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente
20 proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de un objetivo cerámico.

22. Un método para producir un sistema de capas reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica reactiva.

23. Un método para producir un sistema de capas reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de frecuencia media.

24. Un método para producir un sistema de capas reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de DC.

25. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **22 a 24**, caracterizado porque, para las capas individuales libres de nitrógeno, el método se realiza libre de nitrógeno.

26. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **22 a 25**, caracterizado porque, para las

capas individuales libres de nitrógeno, el método se realiza con gases de proceso libres de nitrógeno.

27. El método de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado porque al menos una de las capas aplicadas se aplica por pulverización catódica de un objetivo cerámico que contiene nitrógeno.

10

15

20

**CORREO ELECTRÓNICO POR
ADELANTADO**

de la OFICINA INTERNACIONAL

PCT

NOTIFICACIÓN DE TRANSMISIÓN DE
COPIAS DE TRADUCCIÓN DEL REPORTE
PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE
PATENTABILIDAD
(CAPÍTULO I O CAPÍTULO II)
(Reglas 44bis.3(c) y 72.2 del PCT)

Para:

POHLMANN, Bernd Michael
RPK Patentanwälte, Reinhardt, Pohlmann und Kaufmann
Partnerschaft mbB
Rossmarkt 12
60311 Frankfurt en Main
ALEMANIA

Fecha of transmisión (días/mes/año)

04 de Febrero de 2016 (04.02.2016)

Referencia de expediente del Solicitante o Agente

LO_422 WO

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Solicitud Internacional No.

PCT/EP2014/066307

Fecha de presentación Internacional (días/mes/año)

29 de Julio de 2014 (29.07.2014)

Solicitante

BÜHLER ALZENAU GMBH

1. Transmisión de la traducción al Solicitante.

- ☐ La Oficina Internacional transmite a continuación una copia de la traducción al inglés del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad (Capítulo I).
- ☒ La Oficina Internacional transmite a continuación una copia de la traducción al inglés del informe preliminar internacional sobre la patentabilidad (Capítulo II).

2. Transmisión de la copia de traducción a las Oficinas designadas o elegidas.

La Oficina Internacional notifica al solicitante que las copias de la traducción se han transmitido a las siguientes oficinas designadas o elegidas que requieren tal traducción:

KR

Las siguientes Oficinas designada o elegidas, habiendo dispensado el requisito de tal transmisión en este momento, recibirán las copias de la traducción por parte de la Oficina Internacional únicamente tras su petición:

AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EA, EC, EE, EG, EP, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OA, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

3. Recordatorio con respecto a la traducción a (una de) la(s) lengua(s) oficial(es) de las Oficinas elegidas.

Se le recuerda al Solicitante que, cuando una traducción de la solicitud internacional deba presentarse a la Oficina elegida, la traducción debe contener una traducción de los anexos del informe preliminar internacional sobre patentabilidad (Capítulo II).

Es responsabilidad del solicitante preparar y presentar dicha traducción directamente a cada Oficina elegida interesada dentro del plazo aplicable (Regla 74.1).

Véase el Volumen II de la Guía del solicitante de PCT para más detalles.

La Oficina Internacional de la OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Suiza

Fax No. +41 22 338 82 70

Oficial Autorizado

Nora Lindner

Correo electrónico: pt05.pct@wipo.int

PCT

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE PATENTABILIDAD

(Capítulo II del Tratado de Cooperación en materia de Patentes)

(Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Referencia del expediente del solicitante o del mandatario LO_422 WO	PARA ACCIÓN ADICIONAL Véase formulario PCT/IPEA/416	
Solicitud internacional N° PCT/EP2014/066307	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 29.07.2014	Fecha de prioridad (día/mes/año) 30.07.2013
Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o a la vez clasificación nacional e CIP C03C17/36		
Solicitante BÜHLER ANZENAU GMBH		

- El presente informe preliminar internacional sobre patentabilidad, se establece por esta Administración encargada del examen preliminar internacional según el Artículo 35 y se transmite al solicitante conforme al Artículo 36.
- Este INFORME comprende 7 hojas, incluida la presente hoja de portada.
- Este informe también contiene ANEXOS, que comprenden:
 - ☒ (enviado al solicitante y a la Oficina Internacional) un total de 9 hojas, descritas a continuación:
 - ☒ hojas de la descripción, las reivindicaciones y/o los dibujos que han sido modificadas, y/u hojas que contienen rectificaciones autorizadas por esta Administración, a menos que estas hojas hubieran sido reemplazadas o canceladas, y cualquier escrito de acompañamiento (véase Reglas 46.5, 66.8, 70.16, 91.2 y la sección 607 de las Instrucciones Administrativa).
 - ☐ hojas que contienen rectificaciones no tomadas en cuenta por esta Administración porque no estuvieran disponibles en el momento en el que esta Administración comenzó a elaborar este informe, así como los escritos de acompañamiento (Reglas 66.4bis, 70.2.e), 70.16 y 91.2)
 - ☐ hojas de reemplazo y escritos de acompañamiento, que esta Administración considera que, o bien contienen una modificación que se extiende más allá de lo divulgado en la solicitud internacional tal y como fue inicialmente presentada, o bien las hojas de reemplazo no se acompañaron de un escrito indicando la base para la modificación en la solicitud tal y como se presentó, según se indica en el punto 4 del Recuadro I y en el Recuadro Suplementario (véase Regla 70.16.b)).
 - ☐ (remitido únicamente a la Oficina Internacional) un total de (indicar tipo y número de soporte(s) electrónico(s)) _____, que contienen una lista de secuencias, en formato de archivo de texto según Anexo C/ST.25, como se indica en el Recuadro Suplementario relativo a listas de secuencias (ver párrafo 3ter del Anexo C de las Instrucciones Administrativas).
- El presente informe contiene indicaciones relativas a los puntos siguientes:
 - ☒ Recuadro I Base de este informe
 - ☐ Recuadro II Prioridad
 - ☐ Recuadro III No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial
 - ☐ Recuadro IV Falta de unidad de invención
 - ☒ Recuadro V Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración
 - ☐ Recuadro VI Ciertos documentos citados
 - ☐ Recuadro VII Defectos en la solicitud internacional
 - ☐ Recuadro VIII Observaciones relativas a la solicitud internacional

Fecha de presentación de la solicitud de examen preliminar internacional	Fecha de finalización del presente informe
Nombre y dirección postal de la Administración encargada del examen preliminar internacional	Funcionario autorizado
N° de fax:	N° de teléfono:

**INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE
PATENTABILIDAD**

Solicitud internacional N°
PCT/EP2014/066307

Recuadro I. Base de este informe

1. Por lo que respecta al **idioma**, este informe se basa en:
 - ☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó
 - ☐ de una traducción del idioma original al siguiente idioma _____, que es el de una traducción proporcionada a los fines de:
 - ☐ búsqueda internacional (según Reglas 12.3.a) y 23.1.b))
 - ☐ publicación de la solicitud internacional (según Regla 12.4.a))
 - ☐ examen preliminar internacional (según Reglas 55.2.a) y/o 55.3.a) y b))
2. Por lo que respecta a los **elementos** de la solicitud internacional, esta opinión se ha establecido sobre la base de *(las hojas de reemplazo que hayan sido enviadas a la Oficina Receptora en respuesta a un requerimiento según el Artículo 14 se las denomina en este informe como "inicialmente presentadas" y no se anexan al informe)*:
 - ☐ la solicitud internacional tal y como fue inicialmente presentada/enviada
 - ☒ la descripción:
 - páginas _____ **1-18** _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 - páginas* _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 - páginas* _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 - ☒ las reivindicaciones:
 - números _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 - números* _____, modificadas (acompañadas de una declaración) según el Artículo 19
 - números* _____ **1-27** _____ recibidas por esta Administración en fecha **19.10.2015 mediante telefax**
 - ☒ los dibujos:
 - páginas _____ **1/7-7/7** _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 - páginas * _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 - páginas * _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 - ☐ una lista de secuencias - ver Recuadro Suplementario relativo a listas de secuencias
3. ☐ Las modificaciones ha ocasionado la anulación de:
 - ☐ la descripción, páginas _____
 - ☐ las reivindicaciones, Nos. _____
 - ☐ los dibujos, hojas/fig. _____
 - ☐ la lista de secuencias (*precisar*): _____
4. ☐ Esta opinión se ha establecido como si (algunas de) las modificaciones listadas más abajo no se hubieran realizado ya que, o bien se considera que van más allá de la divulgación de la invención tal como fue presentada, o bien no se acompañaron de una carta indicando la base para las modificaciones en la solicitud tal y como se presentó, como se indica en el Recuadro Suplementario (Regla 70.2.c) y c-bis)).
 - ☐ la descripción, páginas _____
 - ☐ las reivindicaciones, Nos. _____
 - ☐ los dibujos, hojas/fig. _____
 - ☐ la lista de secuencias (*precisar*): _____
5. ☐ Esta opinión se ha establecido:
 - ☐ tomando en consideración la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Reglas 66.1.d-bis) y 70.2.e)).
 - ☐ sin tomar en consideración la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Reglas 66.4bis y 70.2.e)).
6. Por lo que respecta a las búsquedas complementarias (Reglas 66.1ter y 70.2.f):
 - ☒ esta Administración ha realizado una búsqueda complementaria el **09.11.2015**
 - ☐ se han recuperado documentos adicionales durante la búsqueda complementaria
 - ☐ esta Administración no ha realizado búsqueda complementaria por considerar que no sería de utilidad.
7. ☐ El(los) informe(s) de búsqueda internacional suplementario(s) emitido(s) por la(s) Administración(es) _____ ha(n) sido recibido(s) y tomados(s) en consideración para establecer esta opinión (Regla 45bis.8.b) y c))

* Si se utiliza el punto 4, algunas o todas estas páginas pueden llevar el sello de "sustituida".

**INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE
PATENTABILIDAD**

Solicitud internacional N°
PCT/EP2014/066307

Recuadro V. Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

1. Declaración

Novedad	Reivindicaciones	<u>1-27</u>	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva	Reivindicaciones	<u>1-27</u>	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Aplicación industrial	Reivindicaciones	<u>1-27</u>	SÍ
	Reivindicaciones		NO

2. Citas y explicaciones (Regla 70.7)

Se hace referencia a los siguientes documentos:

D01 DE 10 2006 024524 A1 (ARDENNE ANLAGENTECH GMBH [DE]) 6 de diciembre de 2007 (2007-12-06)

El siguiente documento no fue citado en el reporte de búsqueda internacional:

D05 WO 2009/036284 A1 (CARDENAL CG CO [US]; MYLI KARI [US]; KRISKO ANNETTE [US]; BROWNLEE: JAM) 19 de marzo de 2009 (2009-03-19)

1 El Documento D01 se considera la técnica anterior más próxima a la materia de la reivindicación 1. Se divulga:

1.1 "Un sistema de capas reflectante de radiación infrarroja de un sustrato transparentes (100) (párrafo [0001]),

1.2 que comprende las capas siguientes en la secuencia:

1.3 - una primera capa dieléctrica (D1) dispuesta sobre el sustrato transparente (100) (figura en el dibujo adjunto, la capa 1)

Recuadro V. Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

- 1.4 - una segunda capa dieléctrica (D2) dispuesta en la primera capa dieléctrica (D1) (figura en el dibujo adjunto, la capa 2)
- 1.5 - un sistema de primera capa de metal (MLL) (figura en el dibujo adjunto, las capas 3-7)
- 1.6 que comprende las capas siguientes en la secuencia:
- 1.7 una primera capa metálica (M1) que consiste preferentemente de o que comprende Ag (figura en el dibujo adjunto, la capa 5)
- 1.8 - una primera capa de bloqueo (BL) (figura en el dibujo adjunto, la capa 6 o 7),
- 1.9 - un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BCL) (figura en el dibujo adjunto, las capas 8-10)
- 1.10 caracterizado porque
- 1.11 la segunda capa dieléctrica (D2) está hecha de TiO_2 (Figura en el dibujo adjunto, la capa 2)."
- 2 La materia de la reivindicación 1 difiere así del sistema de capas conocido en que:
- 2.1 "la primera capa dieléctrica (DL) consiste de SiO_2 "
- 2.2 y por lo tanto es novedoso (la primera capa dieléctrica (D1), la capa 1 en la figura en el dibujo adjunto, consiste de SiO_xN_y)

Recuadro V. Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

3 De acuerdo con la página 3, líneas 1 a 5, de la solicitud, la presente invención se puede considerar para abordar el problema de

4 "proporcionar un sistema de capas reflectante de radiación infrarroja y un método para producir tal sistema de capas de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes, que no tiene capas individuales $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_x$ y ZnSnO_x , y que exhibe baja emisividad, al menos en el rango de longitud de onda de 3 micrómetros a aproximadamente 35 micrómetros, y alta transparencia".

5 La solución a este problema, como se propone en la reivindicación 1 de la presente solicitud, involucra una actividad inventiva (artículo 33(3) del PCT) por las siguientes razones:

5.1 Los ejemplos en la tabla 1 en la página 13 de la solicitud demuestran que este problema ha sido resuelto. Los ejemplos en las tablas 1 y 2, con las capas dieléctricas inferiores que consisten de SiO_2 y Al_2O_3 , proporcionan el suficiente soporte para el alcance completo de la reivindicación. 1

5.2 El documento D01 enseña lo siguiente, en los párrafos [0022] y [0023], en conjunto con la capa dieléctrica inferior (DL) hecha de SiO_xN_y :

5.2.1 "Otra ventaja lograda al insertar la capa de barrera hecha de un material dieléctrico con media a baja refracción entre los sustratos y

Recuadro V. Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

la capa reflectante de radiación infrarroja, es aquella de minimizar el efecto óptico de la capa de fondo de acuerdo con la invención, de tal forma que la transmisión a través de la secuencia de capas, y por tanto su ubicación/espacio espectral, no se altera o altera sólo en medida insignificante por la capa suplementaria. Una capa con media a baja refracción debe de entenderse como una capa que tiene un índice de refracción tal que, en comparación con el índice de refracción de materiales utilizados en sistemas de capas de reflectantes de radiación infrarroja comunes, éste yace en el rango inferior y por lo tanto en la proximidad al sustrato. Es bien sabido, que el índice de refracción del óxido de silicio estequiométrico es de alrededor de 1.46, que debe considerarse como un índice de refracción bajo, mientras que aquel del nitruro de silicio yace en alrededor de 2.05, el cual es un índice de refracción alto en comparación con aquel de los materiales utilizados en estos sistemas de capas. Este índice de refracción y los índices de refracción de aquí en adelante siempre se refieren a la longitud de onda efectiva de la luz visible, que yace en 550 nm.

5.2.2 Por esta razón, en una configuración particularmente ventajosa, el índice de refracción es aproximadamente el mismo que o ligeramente mayor que el del sustrato. En la medida en que el sustrato es un vidrio flotado, que tiene un índice de refracción de aproximadamente 1.52, el índice de refracción de la capa inferior se supone que va desde 1.50 hasta 1.85, preferiblemente 1.60 a 1.75. La particular

Recuadro V. Declaración motivada según el Artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

ventaja aquí es que el índice de refracción de un oxinitruro de un metal, semiconductor o aleación de semiconductores se puede ajustar muy fácilmente a través de la proporción de oxígeno y/o nitrógeno".

5.3 Esta enseñanza representa un perjuicio real contra la sustitución de SiO_xN_y por SiO_2 en los sistemas de capas que se encuentran en D01. Con respecto a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ y $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ en los sistemas de capas dieléctricas inferiores D1/D2 alternativas de acuerdo con la reivindicación 1, la técnica anterior no da ninguna indicación de las mismos, con excepción del documento D05. El Documento D05, sin embargo, da a conocer estas alternativas pero no en el contexto de un sistema de capas de baja emisión que contiene plata. A diferencia de la técnica anterior de acuerdo al documento D01, en el documento D05 solo capas de óxido electroconductor transparente entran en cuestión como capas de reflectantes de radiación en lugar de plata, por ejemplo.

5.4 El objeto de la reivindicación 1 por lo tanto no se sugiere por la técnica anterior disponible. Por tanto, implica una actividad inventiva.

6 Las reivindicaciones 2-27 son dependientes de la reivindicación 1 y por lo tanto igualmente cumplen los requisitos del PCT con respecto a la novedad y la actividad inventiva. Las reivindicaciones independientes de método 21-24 se refieren de nuevo a las reivindicaciones de producto 1-20, y por lo tanto puede considerarse como equivalentes a las reivindicaciones dependientes.

BERICHTIGTE FASSUNG

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts LO_422 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/IPEA/416																	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/066307	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 29.07.2014	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30.07.2013																
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC INV. C03C17/36																		
Anmelder Bühler Alzenau GmbH																		
1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird. 2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt <u>7</u> Blätter einschließlich dieses Deckblatts. 3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen a. ☒ (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt <u>9</u> Blätter; dabei handelt es sich um ☒ Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat, sofern diese Blätter nicht überholt sind oder fortfallen, sowie etwaige Begleitschreiben (siehe Regeln 46.5, 66.8, 70.16, 91.2 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften). ☐ Blätter mit Berichtigungen, die laut Entscheidung der Behörde nicht berücksichtigt werden, weil bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Behörde mit der Erstellung des Berichts begonnen hat, keine Zustimmung ihrerseits zu den Berichtigungen bzw. keine Mitteilung der Berichtigungen an die Behörde erfolgt ist, sowie etwaige Begleitschreiben (Regeln 66.4bis, 70.2 e), 70.16 und 91.2). ☐ überholte Blätter und etwaige Begleitschreiben, wenn nach Auffassung der Behörde entweder die späteren Blätter eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht, oder den späteren Blättern kein Begleitschreiben beigelegt war, das die Grundlage für die Änderungen in der ursprünglich eingereichten Anmeldung angibt, wie in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegeben (siehe Regel 70.16 b)). b. ☐ (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben) , der/die ein Sequenzprotokoll enthält/enthalten, nur in elektronischer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Ziffer 3ter des Anhangs C der Verwaltungsvorschriften). 4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>☒ Feld Nr. I</td> <td>Grundlage des Berichts</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. II</td> <td>Priorität</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. III</td> <td>Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. IV</td> <td>Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</td> </tr> <tr> <td>☒ Feld Nr. V</td> <td>Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. VI</td> <td>Bestimmte angeführte Unterlagen</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. VII</td> <td>Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</td> </tr> <tr> <td>☐ Feld Nr. VIII</td> <td>Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</td> </tr> </table>			☒ Feld Nr. I	Grundlage des Berichts	☐ Feld Nr. II	Priorität	☐ Feld Nr. III	Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit	☐ Feld Nr. IV	Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung	☒ Feld Nr. V	Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung	☐ Feld Nr. VI	Bestimmte angeführte Unterlagen	☐ Feld Nr. VII	Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung	☐ Feld Nr. VIII	Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung
☒ Feld Nr. I	Grundlage des Berichts																	
☐ Feld Nr. II	Priorität																	
☐ Feld Nr. III	Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit																	
☐ Feld Nr. IV	Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung																	
☒ Feld Nr. V	Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung																	
☐ Feld Nr. VI	Bestimmte angeführte Unterlagen																	
☐ Feld Nr. VII	Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung																	
☐ Feld Nr. VIII	Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung																	
Datum der Einreichung des Antrags 01.06.2015	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 25.11.2015																	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Somann, Karsten Tel. +49 89 2399-8586																	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bescheid auf
- ☒ der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde.
 - ☐ einer Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 a) und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4 a))
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 a) und/oder 55.3 a) und b))
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt):*

Beschreibung, Seiten

1-18 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-27 eingereicht am 19-10-2015 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1/7-7/7 in der ursprünglich eingereichten Fassung

- ☐ eines Sequenzprotokolls - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll.
3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen oder laut Angabe im Zusatzfeld kein Begleitschreiben beigelegt war, in dem die Grundlage für die Änderung in der ursprünglich eingereichten Anmeldung angegeben war (Regel 70.2 c) und c-bis)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
5. ☐ Dieser Bericht wurde erstellt:
- ☐ unter Berücksichtigung der **Berichtigung eines offensichtlichen Fehlers**, die nach Regel 91 von dieser Behörde genehmigt wurde bzw. dieser Behörde mitgeteilt wurde (Regeln 66.1 d-bis) und 70.2 e)).
 - ☐ ohne Berücksichtigung der **Berichtigung eines offensichtlichen Fehlers**, die nach Regel 91 von dieser Behörde genehmigt wurde bzw. dieser Behörde mitgeteilt wurde (Regeln 66.4bis) und 70.2 e)).

6. ☒ Abschließende Recherchen (Regeln 66.1 *ter* und 70.2 f)):
- ☒ Von dieser Behörde wurde am 09.11.2015 eine abschließende Recherche durchgeführt (alle ermittelten Dokumente sind im Zusatzfeld betreffend die abschließende Recherche aufgeführt).
 - ☐ Bei der abschließenden Recherche wurden zusätzliche relevante Dokumente ermittelt.
 - ☐ Diese Behörde hat keine zusätzliche Recherche durchgeführt, da eine solche Recherche nicht zweckmäßig wäre.
7. ☐ Bei der Erstellung dieses Berichts wurde der ergänzende internationale Recherchenbericht/wurden die ergänzenden internationalen Recherchenberichte der folgenden Behörde(n) berücksichtigt (Regel 45bis.8 b) und c)).

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "überholt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche <u>1-27</u>
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (IS)	Ja: Ansprüche <u>1-27</u>
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)	Ja: Ansprüche: <u>1-27</u>
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit
und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung
dieser Feststellung**

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1 DE 10 2006 024524 A1 (ARDENNE ANLAGENTECH GMBH [DE]) 6.
Dezember 2007 (2007-12-06)

Das folgende Dokument wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben.

D5 WO 2009/036284 A1 (CARDINAL CG CO [US]; MYLI KARI [US]; KRISKO
ANNETTE [US]; BROWNLEE JAM) 19. März 2009 (2009-03-19)

- 1 Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart:
 - 1.1 "Infrarotstrahlung reflektierendes Schichtsystem eines transparenten Substrats (100) (Absatz [0001]),
 - 1.2 umfassend in dieser Reihenfolge angeordnet:
 - 1.3 - eine auf dem transparenten Substrat (100) angeordnete erste dielektrische Schicht (D1) (Figur der anhängenden Zeichnung, Schicht 1),
 - 1.4 - eine auf der ersten dielektrischen Schicht (D1) angeordnete zweite dielektrische Schicht (D2) (Figur der anhängenden Zeichnung, Schicht 2),
 - 1.5 - ein erstes Metallschichtsystem (MS1) (Figur der anhängenden Zeichnung, Schichten 3 bis 7),
 - 1.6 umfassend in dieser Reihenfolge:
 - 1.7 - eine erste Metallschicht (M1), vorzugsweise bestehend oder umfassend Ag (Figur der anhängenden Zeichnung, Schicht 5),
 - 1.8 - eine erste Blockerschicht (B1) (Figur der anhängenden Zeichnung, Schicht 6 oder auch 7),
 - 1.9 - ein dielektrisches Barrieredeckschichtsystem (BDS) (Figur der anhängenden Zeichnung, Schichten 8 bis 10),

- 1.10 dadurch gekennzeichnet,
- 1.11 und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO_2 (Figur der anhängenden Zeichnung, Schicht 2)
- 2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich somit von dem bekannten Schichtsystem dadurch, dass:
 - 2.1 "die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO_2 besteht",
 - 2.2 und ist daher neu, (die erste dielektrische Schicht (D1), Schicht 1, in der Figur der anhängenden Zeichnung besteht aus SiO_xN_y)
- 3 Gemäß Seite 3, Zeilen 1 bis 5 der Anmeldung kann die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe somit darin gesehen werden
- 4 "ein Infrarotstrahlung reflektierendes Schichtsystem sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schichtsystems nach dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche zur Verfügung zu stellen, das keine $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ - und keine ZnSnO_x - Einzelschichten aufweist, eine niedrige Emissivität zumindest im Wellenlängenbereich von $3\text{ }\mu\text{m}$ bis ca. $35\text{ }\mu\text{m}$ und eine hohe Transparenz aufweist."
- 5 Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33 (3) PCT):
 - 5.1 Die Beispiele in der Tabelle 1 auf der Seite 13 der Anmeldung stellen die Lösung dieser Aufgabe unter beweis. Die Beispiele in den Tabellen 1 und 2 liefern mit ihren untersten dielektrischen Schichten in Form von SiO_2 und Al_2O_3 eine ausreichende Stütze für die gesamte Breite des Anspruchs 1.
 - 5.2 Das Dokument D1 lehrt im Zusammenhang mit der untersten dielektrischen Schicht (D1) aus SiO_xN_y in den Absätzen [0022] und [0023] folgendes:
 - 5.2.1 "Ein weiterer Vorteil, der durch die Einfügung der Barrierschicht aus erfindungsgemäss mittel- bis niedrig brechendem dielektrischem Material zwischen Substrat und der Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtenfolge erzielt wird, ist die Minimierung des optischen Effektes der erfindungsgemässen Unterschicht, so dass die Transmission der Schichtenfolge und somit deren Far-

bort durch die ergänzende Schicht nicht oder nur geringfügig verändert wird. Als mittel- bis niedrig brechend soll hier eine Schicht mit solch Brechungsindex zu verstehen sein, der im Vergleich zu den Brechungsindizes der in üblichen Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtsystemen verwendeten Materialien im unteren Bereich und somit in der Nähe des Substrates liegt. Bekanntermassen liegt der Brechungsindex von stöchiometrischem Siliziumoxid bei ungefähr 1,46, was als niedrig brechend anzusehen ist, während der von Siliziumnitrid bei ungefähr 2,05 liegt, was im Vergleich der für diese Schichtsysteme verwendeten Materialien ein hoher Brechungsindex ist. Diese und die im Folgenden angegebenen Brechungsindizes beziehen sich stets auf die Schwerpunktwellenlänge des sichtbaren Lichts, die bei 550 nm liegt.

- 5.2.2 Deshalb sieht eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung vor, dass der Brechungsindex ungefähr gleich oder geringfügig grösser als der des Substrates ist. Sofern es sich bei dem Substrat um Floatglas handelt, welches einen Brechungsindex von ungefähr 1,52 hat, soll der Brechungsindex der Unterschicht einen Brechungsindex von 1,50 bis 1,85, vorzugsweise im Bereich von 1,60 bis 1,75 aufweisen. Hier erweist es sich von Vorteil, dass der Brechungsindex eines Oxynitrids eines Metalls, Halbleiters oder einer Halbleiterlegierung über den Sauerstoff- und/oder den Stickstoffanteil sehr gut einstellbar ist."
- 5.3 Diese Lehre stellt ein echtes Vorurteil gegen den Ersatz von SiO_xN_y durch SiO_2 im aus der D1 hervorgehenden Schichtsystemen dar. Im Hinblick auf $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ und $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ als im Anspruch 1 beanspruchte alternative untere dielektrische D1/D2 Schichtsysteme fehlt hierzu außer in der Druckschrift D5 jegliche Angabe im Stand der Technik. Das Dokument D5 offenbart zwar diese Alternativen aber nicht im Zusammenhang mit einem niedrigemissiven Schichtsystem enthaltend Silber. Im Gegensatz zum Stand der Technik gemäß der Druckschrift D1 können im Dokument D5 anstelle von Silber beispielhaft nur transparente elektrokonduktive Oxydschichten als Infrarotstrahlen reflektierende Schichten in Frage kommen.
- 5.4 Somit wird der dem Anspruch 1 zugrundeliegende Gegenstand durch den vorliegenden Stand der Technik nicht nahegelegt. Ein erfinderischer Schritt liegt ihm infolgedessen zugrunde.

- 6 Die Ansprüche 2 bis 27 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit. Die unabhängigen Verfahrensansprüche 21 bis 24 sind auf die Produktansprüche 1 bis 20 rückbezogen, und können daher als Äquivalente eines abhängigen Anspruchs betrachtet werden.



Reinhardt | Pohlmann | Kaufmann

Partnerschaft mbB

Patentanwälte · Wirtschaftsmediation

Dr. B. Michael Pohlmann

Dipl. Physiker · Patentanwalt
European Patent Attorney
European Trademark Attorney
European Design Attorney

Rossmarkt 12
D-60311 Frankfurt, Germany
Tel. +49 (0)69 - 94 41 93 80
Fax +49 (0)69 - 94 41 93 81

Frankfurt@rpk-partner.com

Harry Reinhardt LL.M.

Patentanwalt Dipl. Ing.
European Patent Attorney
European Trademark Attorney
European Design Attorney
Wirtschaftsmediator (DGMW)

Florzheim, Germany

Dr. Ursula Kaufmann

Dipl. Physikerin · Patentwältin
European Patent Attorney
European Trademark Attorney
European Design Attorney

Stuttgart, Germany

Reinhardt | Pohlmann | Kaufmann
RPK Partnerschaft mbB · Rossmarkt 12 · D-60311 Frankfurt

Europäisches Patentamt

80298 München

Nur per Fax

Datum / Date
19.10.2015

Ihr Zeichen / Your Ref.

Unser Zeichen / Our Ref.
LO_422 WO
bmp/ck

Internationale Patentanmeldung PCT/EP2014/066307
„Schichtsystem eines transparenten Substrats sowie Verfahren
zur Herstellung eines Schichtsystems“
Anmelder/Inhaber: Leybold Optics GmbH

Auf den schriftlichen Bescheid der internationalen Recherchebehörde
vom 17.7.2015:

Es werden neue Patentansprüche überreicht, die gegenüber dem
ermittelten Stand der Technik neu und Ergebnis erfinderischer
Tätigkeit sind.

Der neue Anspruch 1 lautet:

*Infrarotstrahlung reflektierendes Low-E-Schichtsystem eines
transparenten Substrats (100), umfassend in dieser Reihenfolge
angeordnet:*

*eine auf dem transparenten Substrat (100) angeordnete erste
dielektrische Schicht (D1),
eine auf der ersten dielektrischen Schicht (D1) angeordnete zweite
dielektrische Schicht (D2),*

- 2 -

*ein erstes Metallschichtsystem (MS1), umfassend in dieser Reihenfolge:
eine erste Metallschicht (M1), vorzugsweise bestehend oder umfassend Ag,
eine erste Blockerschicht (B1),
ein dielektrisches Barriere deckschichtsystem (BDS),*

dadurch gekennzeichnet,

*dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO₂ besteht und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO₂ oder Al₂O₃ besteht oder umfasst,
oder
dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus Al₂O₃ besteht oder umfasst und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO₂ besteht oder umfasst.*

Gegenüber dem Anspruch 1 des mit der vorherigen Eingabe eingereichten Anspruchssatz ist der neue Anspruch dadurch geändert, daß nunmehr in die Definition des Schichtsystems die Charakterisierung „Low-E“ aufgenommen worden ist.

Offenbar wird in dem schriftlichen Bescheid bereits anerkannt, dass das kennzeichnende Merkmal, zweite Alternative, dass „die dielektrische Schicht aus Al₂O₃ besteht oder umfasst und die zweite dielektrische Schicht aus TiO₂ besteht oder umfasst“ von den Dokumenten D1 (DE 10 2006 024 524 A1), D2 (WO 2004/056564 A1) und D3 (DE 197 51 711 A1) nicht getroffen wird.

Hinsichtlich der ersten Alternative des kennzeichnenden Merkmals

dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO₂ besteht und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO₂ oder Al₂O₃ besteht oder umfasst

ist folgendes festzustellen.

D1 offenbart lediglich eine aus Oxynitrid bestehende Schicht als unmittelbar auf dem Substrat aufliegende Schicht, nicht jedoch eine aus Siliziumdioxid SiO₂ bestehende Schicht als unmittelbar auf dem Glas aufliegende erste Schicht des Schichtsystems. Ferner umfasst die zweite Schicht dieses Schichtsystems kein Al₂O₃.

Die Neuheit dieses Merkmals wird in dem genannten Bescheid ausdrücklich anerkannt.

Allerdings wird die Auffassung vertreten, daß für dieses Merkmal keine erfinderische Tätigkeit vorliege.

Zur Begründung wird unter Ziff. 5.1.3 bis Ziff. 5.1.5 ausführlich aus D1 hinsichtlich der technischen Effekte bzw. Vorteile der Oxynitrid- Schicht Natriumdifusionssperre und Farbneutralität zitiert. Nicht erwähnt oder bewertet werden dagegen in dem Bescheid die in D1 angegebenen weiteren Vorteile der dort beschriebenen Oxynitrid-Schicht und deren Bewertung; D1, Absätze [021]-[023]. Diese Ausführungen in der D1 führen den Fachmann ganz eindeutig von der Idee weg, SiO₂ anstelle des Oxynitrid zu verwenden.

Der Vollständigkeit halber sind die betreffenden Passagen der D1 hier zitiert:

[0021] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Unterschicht besteht darin, dass mit der Abscheidung dieser ergänzenden Barrierschicht das vom Glassubstrat mit in die Beschichtungsanlage eingeschleppte Wasser vom Substrat entfernt werden kann, ohne dass dieser Vorgang Einfluss auf die reflektierende Schichtenfolge ausübt. Denn neben der Eignung als Barrierschicht erweist sich das Material der erfindungsgemäßen Unterschicht wesentlich unempfindlicher gegenüber Wasser, als es von den üblicherweise als Unterschicht verwendeten Materialien, z.B. Titanoxid (TiO₂) bekannt ist. Darüber hinaus stellt sich ein solches Oxynitrid auch als unempfindlich im Abscheideprozess dar, so dass die Schichteigenschaften auch bei schwankenden Randbedingungen des Herstellungsprozesses sicher und reproduzierbar einstellbar sind.

[0022] Ein weiterer Vorteil, der durch die Einfügung der Barrierschicht aus erfindungsgemäß mittel- bis niedrig brechendem dielektrischem Material zwischen Substrat und der Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtenfolge erzielt wird, ist die Minimierung des optischen Effektes der erfindungsgemäßen Unterschicht, so dass die Transmission der Schichtenfolge und somit deren Farbort durch die ergänzende Schicht nicht oder nur geringfügig verändert wird. Als mittel- bis niedrig brechend soll hier eine Schicht mit solch Brechungsindex zu verstehen sein, der im Vergleich zu den Brechungsindizes der in üblichen Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtsystemen verwendeten Materialien im unteren Bereich und somit in der Nähe des Substrates liegt. Bekanntermaßen liegt der Brechungsindex von stöchiometrischem Siliziumoxid bei ungefähr 1,46, was als niedrig brechend anzusehen ist, während der von Siliziumnitrid bei ungefähr 2,05 liegt, was im Vergleich der für diese Schichtsysteme verwendeten Materialien ein hoher Brechungsindex ist. Diese und die im Folgenden angegebenen Brechungsindizes beziehen sich stets auf die Schwerpunktwellenlänge des sichtbaren Lichts, die bei 550 nm liegt.

[0023] Deshalb sieht eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung vor, dass der Brechungsindex ungefähr gleich oder geringfügig größer als der des Substrates ist. Sofern es sich bei dem Substrat um Float-glas handelt, welches einen Brechungsindex von ungefähr 1,52 hat, soll der Brechungsindex der Unterschicht einen Brechungsindex von 1,50 bis 1,85, vorzugsweise im Bereich von 1,60 bis 1,75 aufweisen. Hier erweist es sich von Vorteil, dass der Brechungsindex eines Oxynitrids eines Metalls, Halbleiters oder einer Halbleiterlegierung über den Sauerstoff-und/oder den Stickstoffanteil sehr gut einstellbar ist.

Absatz [021] befaßt sich mit einem Vorteil einer aus Oxynitrid bestehenden Schicht zu dem in dem Bescheid kein Pendant angeführt wird.

Wir möchten die Aufmerksamkeit vor allem auf die Absätze [022] und [023] lenken in denen explizit ein Vergleich einer aus Oxynitrid bestehenden Schicht zu einer SiO₂ enthaltenden Schicht vorgenommen wird. Die aus Oxynitrid bestehenden Schicht hat danach den Vorteil einer „Minimierung des optischen Effektes“ gegenüber der in „üblichen

- 4 -

Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtsystemen verwendeten Materialien“, nämlich stöchiometrischem Siliziumoxid.

Ausgehend von dieser Würdigung des Unterschieds zwischen einer aus Oxynitrid bestehenden Schicht und einer SiO₂ enthaltenden Schicht wird der Fachmann davon weggeführt bei dem Low-E-Schichtsystem die aus Oxynitrid bestehende Schicht durch eine SiO₂ enthaltende Schicht auszutauschen. Daher wird der Fachmann auch nicht die in D5 enthaltenen vagen Informationen zu den Eigenschaften von Schichten eines „Low-maintenance“ Schichtsystems so verstehen, daß er einen Austausch in Betracht ziehen würde. Ferner dürfte ein Low-maintenance-Schichtsystem eher ein von einem Low-E-Schichtsystem technisch weit entferntes Gebiet sein, so daß auch aus diesem Grund eine Kombination von D5 mit D1 nicht naheliegt.

Zu einem anderen Ergebnis könnte man nur bei einer nicht erlaubten rückschauenden Bewertung des Standes der Technik kommen.

Zumindest solange keine rückschauende Bewertung vorgenommen wird, ist daher das Merkmal

dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO₂ besteht und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO₂ oder Al₂O₃ besteht oder umfasst

nicht durch D1 allein oder in Kombination mit D5 nahegelegt.

Es wird daher gebeten, anzuerkennen, dass die vorliegenden neuen Ansprüche das Erfordernis von Neuheit und erfinderischer Tätigkeit erfüllen.



Dr. B. Michael Pohlmann
Patentanwalt

Anlage

- geänderte Ansprüche (clean / marked up)

Patentansprüche

1. Infrarotstrahlung reflektierendes Low- E - Schichtsystem eines transparenten Substrats (100), umfassend in dieser Reihenfolge angeordnet:

- eine auf dem transparenten Substrat (100) angeordnete erste dielektrische Schicht (D1),
- eine auf der ersten dielektrischen Schicht (D1) angeordnete zweite dielektrische Schicht (D2),
- ein erstes Metallschichtsystem (MS1), umfassend in dieser Reihenfolge:
 - eine erste Metallschicht (M1), vorzugsweise bestehend oder umfassend Ag,
 - eine erste Blockerschicht (B1),
- ein dielektrisches Barriere deckschichtsystem (BDS),

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO_2 besteht und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO_2 oder Al_2O_3 besteht oder umfasst,

oder

dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus Al_2O_3 besteht oder umfasst und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO_2 besteht oder umfasst.

2. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Metallschicht (M1) auf einer ersten Saatschicht (S1) angeordnet ist, die zwischen der zweiten dielektrischen Schicht (D2) und der ersten Metallschicht (M1) vorgesehen ist.
3. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Saatschicht (S1) entweder aus AZO, NiCrOx, TiOx oder Ti besteht oder diese umfasst.
4. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Blockerschicht (B1) auf der ersten Metallschicht (M1) angeordnet ist.
5. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Blockerschicht (B1) entweder aus NiCrOx, NiCr, TiOx, Ti, ZnOx:Al oder AZO besteht oder diese umfasst.

6. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das dielektrische Barriere deckschichtsystem (BDS) auf der ersten Blockerschicht (B1) angeordnet ist.

7. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Metallschichtsystem (MS2) vorgesehen ist, umfassend in dieser Reihenfolge:

- eine dritte dielektrische Schicht (D3),
- eine zweite Saatschicht (S2),
- eine zweite Metallschicht (M2), vorzugsweise bestehend aus oder umfassend Ag,
- eine zweite Blockerschicht (B2),

wobei das zweite Metallschichtsystem (MS2) zwischen der ersten Blockerschicht (B1) des ersten Metallschichtsystems (MS1) und dem dielektrischen Barriere deckschichtsystem (BDS) angeordnet ist.

8. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Metallschicht (M2) auf der zweiten Saatschicht (S2) und die zweite Saatschicht (S2) auf der dritten dielektrischen Schicht (D3) angeordnet ist.

9. Low-E-Schichtsystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein drittes Metallschichtsystem (MS3) vorgesehen ist, umfassend in dieser Reihenfolge:

- eine vierte dielektrische Schicht (D4),
- eine dritte Saatschicht (S3),
- eine dritte Metallschicht (M3), vorzugsweise bestehend aus oder umfassend Ag,
- eine dritte Blockerschicht (B3),

wobei das dritte Metallschichtsystem (MS3) zwischen der zweiten Blockerschicht (B2) und dem dielektrischen Barriere deckschichtsystem (BDS) angeordnet ist.

10. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Metallschicht (M3) auf der dritten Saatschicht (S3) angeordnet ist und die dritte Saatschicht (S3) auf der vierten dielektrischen Schicht (D4) angeordnet ist.

11. Low-E-Schichtsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte dielektrische Schicht (D3) oder die vierte dielektrische Schicht (D4) aus TiO_2 , AlN oder Al_2O_3 besteht oder aufweist.
12. Low-E-Schichtsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Saatschicht (S2) oder die dritte Saatschicht (S3) aus AZO, NiCrO_x , TiO_x oder Ti besteht oder diese aufweist.
13. Low-E-Schichtsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Blockerschicht (B2) oder die dritte Blockerschicht (B3) aus NiCrO_x , NiCr , TiO_x , Ti, ZnOx:Al oder AZO besteht oder diese aufweist.
14. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das dielektrische Barriere deckschichtsystem eine dielektrische Farbkorrekturteilschicht (FK) umfasst, bestehend aus oder aufweisend TiO_2 .
15. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelschichten stickstofffrei sind oder weniger als 5 at% Stickstoff aufweisen.
16. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dielektrische Barriere deckschichtsystem (BDS) in dieser Reihenfolge umfasst:
 - eine erste dielektrische Teilschicht (BD1), angeordnet auf der dielektrischen Farbkorrekturschicht, bestehend aus oder aufweisend Al_2O_3 ,
 - eine zweite dielektrische Teilschicht (BD2), angeordnet auf der ersten dielektrischen Teilschicht, bestehend aus oder aufweisend SiO_2 .
17. Low-E-Schichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass dielektrische Barriere deckschichtsystem (BDS) in dieser Reihenfolge umfasst:
 - eine erste dielektrische Teilschicht (BD1), angeordnet auf der dielektrischen Farbkorrekturschicht, bestehend aus oder aufweisend Al_2O_3 ,
 - eine zweite dielektrische Teilschicht (BD2), angeordnet auf der ersten dielektrischen Teilschicht, bestehend aus oder aufweisend AlN oder AlON .

18. Low-E-Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente Substrat aus einem Glasmaterial, insbesondere Floatglas besteht.
19. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasmaterial durch Tempern härter ist.
20. Low-E-Schichtsystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das auf das Glassubstrat aufgebrachte Schichtsystem temperbar ist.
21. Verfahren zur Herstellung eines Infrarot reflektierenden Low-E-Schichtsystems auf einem bereitgestellten transparenten Substrat (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der aufgebrachten Einzelschichten durch Sputtern eines keramischen Targets aufgebracht wird.
22. Verfahren zur Herstellung eines Infrarot reflektierenden Low-E-Schichtsystems auf einem bereitgestellten transparenten Substrat (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der aufgebrachten Einzelschichten durch reaktives Sputtern aufgebracht wird.
23. Verfahren zur Herstellung eines Infrarot reflektierenden Low-E-Schichtsystems auf einem bereitgestellten transparenten Substrat (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der aufgebrachten Einzelschichten durch Mittelfrequenz-Sputtern aufgebracht wird.
24. Verfahren zur Herstellung eines Infrarotstrahlung reflektierenden Low-E-Schichtsystems auf einem bereitgestellten transparenten Substrat (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der aufgebrachten Einzelschichten durch DC-Sputtern aufgebracht wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass für stickstofffreie Einzelschichten das Verfahren stickstofffrei ausgeführt wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass für stickstofffreie Einzelschichten das Verfahren mit stickstofffreien Prozessgasen ausgeführt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der aufgetragenen Schichten durch Sputtern eines Stickstoff aufweisenden keramischen Targets aufgebracht wird.

PCT

(PCT Rule 92*bis*.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

POHLMANN, Bernd Michael
RPK Patentanwälte, Reinhardt, Pohlmann und
Kaufmann Partnerschaft mbB
Rossmarkt 12
60311 Frankfurt am Main
ALLEMAGNE

Date of mailing <i>(day/month/year)</i> 10 November 2015 (10.11.2015)	
Applicant's or agent's file reference LO_422 WO	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/EP2014/066307	International filing date <i>(day/month/year)</i> 29 July 2014 (29.07.2014)

1. The following indications appeared on record concerning:			
☒ the applicant	☐ the inventor	☐ the agent	☐ the common representative
Name and Address LEYBOLD OPTICS GMBH Siemensstr. 88 63755 Alzenau Germany		State of Nationality DE	State of Residence DE
		Telephone No.	
		Facsimile No.	
		E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:			
☐ the person	☒ the name	☐ the address	☐ the nationality ☐ the residence
Name and Address BÜHLER ALZENAU GMBH Siemensstr. 88 63755 Alzenau Germany		State of Nationality DE	State of Residence DE
		Telephone No.	
		Facsimile No.	
		E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:			
4. A copy of this notification has been sent to:			
☒ the receiving Office	☒ the International Preliminary Examining Authority		
☐ the International Searching Authority	☐ the designated Offices concerned		
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☒ the elected Offices concerned		
	☐ other:		

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Nissen Diana e-mail diana.nissen@wipo.int Telephone No. +4122 338 8054
--	--

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

5. Februar 2015 (05.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/014854 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/066307

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2014 (29.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 012 571.5 30. Juli 2013 (30.07.2013) DE
10 2014 002 965.4 6. März 2014 (06.03.2014) DE

(71) Anmelder: LEYBOLD OPTICS GMBH [DE/DE];
Siemensstr. 88, 63755 Alzenau (DE).

(72) Erfinder: KROYER, Thomas; Kurt-Tucholsky-Str. 13,
79100 Freiburg (DE). GRAF, Wolfgang; Bergstr. 15,
79427 Eschbach (DE). SCHREIBER, Udo;
Lettgenbrunner Str. 8, 63637 Jossgrund (DE). GÜNTHER,
Grabosch; Am Neuenhainer Wald 36, 61462 Königstein /
Ts (DE). KLEIDEITER, Gerd; Lerchenstr. 3, 48683
Ahaus (DE).

(74) Anwalt: POHLMANN, Bernd Michael; Leybold Optics
GmbH, Rossmarkt 12, 60311 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAYER SYSTEM OF A TRANSPARENT SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUCING A LAYER SYSTEM

(54) Bezeichnung : SCHICHTSYSTEM EINES TRANSPARENTEN SUBSTRATS SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG
EINES SCHICHTSYSTEMS

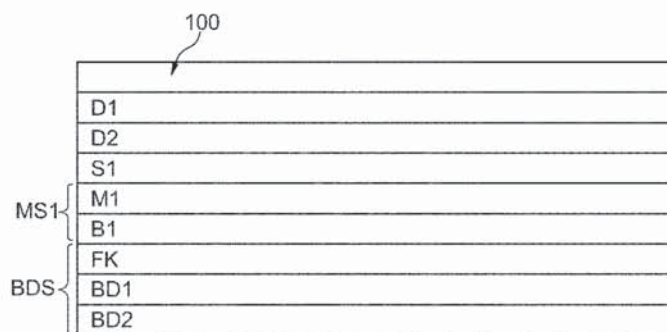


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a layer system of a transparent substrate (100) reflecting an infrared radiation, comprising, arranged in this order: a first dielectric layer (D1) arranged on the transparent substrate (100); a second dielectric layer (D2) arranged on the first dielectric layer (D1); a first metal layer system (MS1) comprising, in this order: a first metal layer (M1), preferably made of or comprising Ag; a first blocking layer (B1). A dielectric barrier cover layer system (BDS) is provided. The first dielectric layer (D1) is made of or comprises SiO₂, and the second dielectric layer (D2) is made of or comprises TiO₂ or Al₂O₃, or the first dielectric layer (D1) is made of or comprises Al₂O₃ and the second dielectric layer (D2) is made of or comprises TiO₂. In the method for producing an infrared reflective layer system on a provided transparent substrate (100) according to the invention, at least one of the applied individual layers is applied by sputtering a ceramic target or by reactive sputtering.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/014854 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Bei dem erfindungsgemäßen Infrarotstrahlung reflektierenden Schichtsystem eines transparenten Substrats (100), umfassend in dieser Reihenfolge angeordnet: - eine auf dem transparenten Substrat (100) angeordnete erste dielektrische Schicht (D1), - eine auf der ersten dielektrischen Schicht (D1) angeordnete zweite dielektrische Schicht (D2), - ein erstes Metallschichtsystem (MS1), umfassend in dieser Reihenfolge: - eine erste Metallschicht (M1), vorzugsweise bestehend oder umfassend Ag, - eine erste Blockerschicht (B1), - ein dielektrisches Barrieredeckschichtsystem (BDS), ist vorgesehen, dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus SiO_2 und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO_2 oder Al_2O_3 besteht oder umfasst, oder dass die erste dielektrische Schicht (D1) aus Al_2O_3 besteht oder umfasst und die zweite dielektrische Schicht (D2) aus TiO_2 besteht oder umfasst. Bei dem Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Infrarot reflektierenden Schichtsystems auf einem bereitgestellten transparenten Substrat (100) ist vorgesehen, dass zumindest eine der aufgetragenen Einzelschichten durch Sputtern eines keramischen Targets oder reaktives Sputtern aufgebracht wird.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un sistema de capas de un sustrato transparente (100) que refleja una radiación infrarroja, que
5 comprende, dispuestos en este orden: una primera capa dieléctrica (D1) dispuesta sobre el sustrato transparente (100); una segunda capa dieléctrica (D2) dispuesta sobre la primera capa dieléctrica (D1); un primer sistema de capa de metal (MS1) que comprende, en este orden: una primera capa de
10 metal (M1), preferentemente que consiste de o que comprende Ag; una primera capa de bloqueo (B1). Se proporciona un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS). La primera capa dieléctrica (D1) consiste de o comprende SiO_2 , y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste
15 de o comprende TiO_2 o Al_2O_3 , o la primera capa dieléctrica (D1) consiste de o comprende Al_2O_3 y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste de o comprende TiO_2 . En el método para producir un sistema de capa reflectante de infrarrojos en un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo
20 con la invención, al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de un objetivo cerámico o por pulverización catódica reactiva.

(Figura 1)

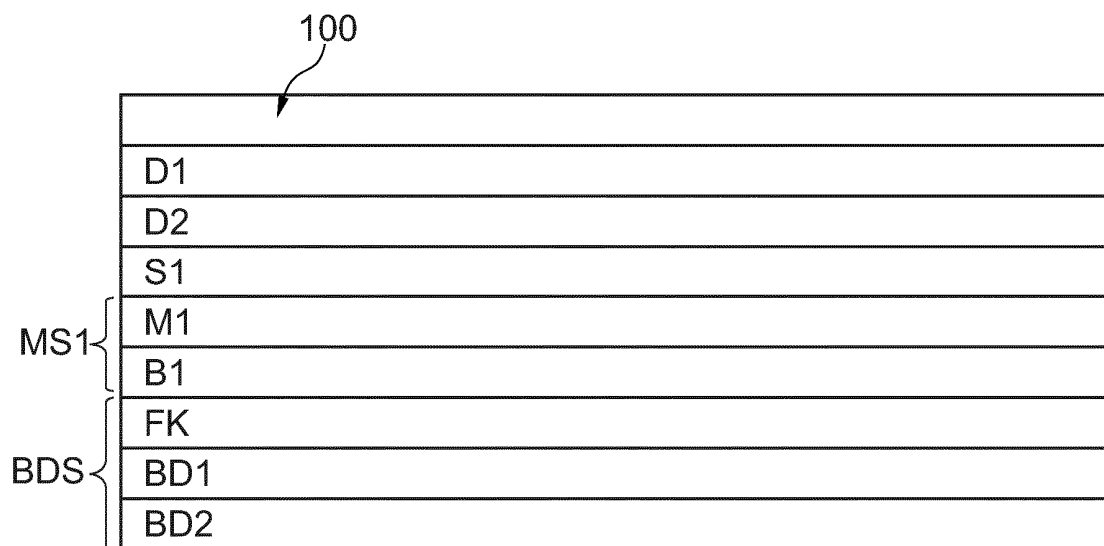
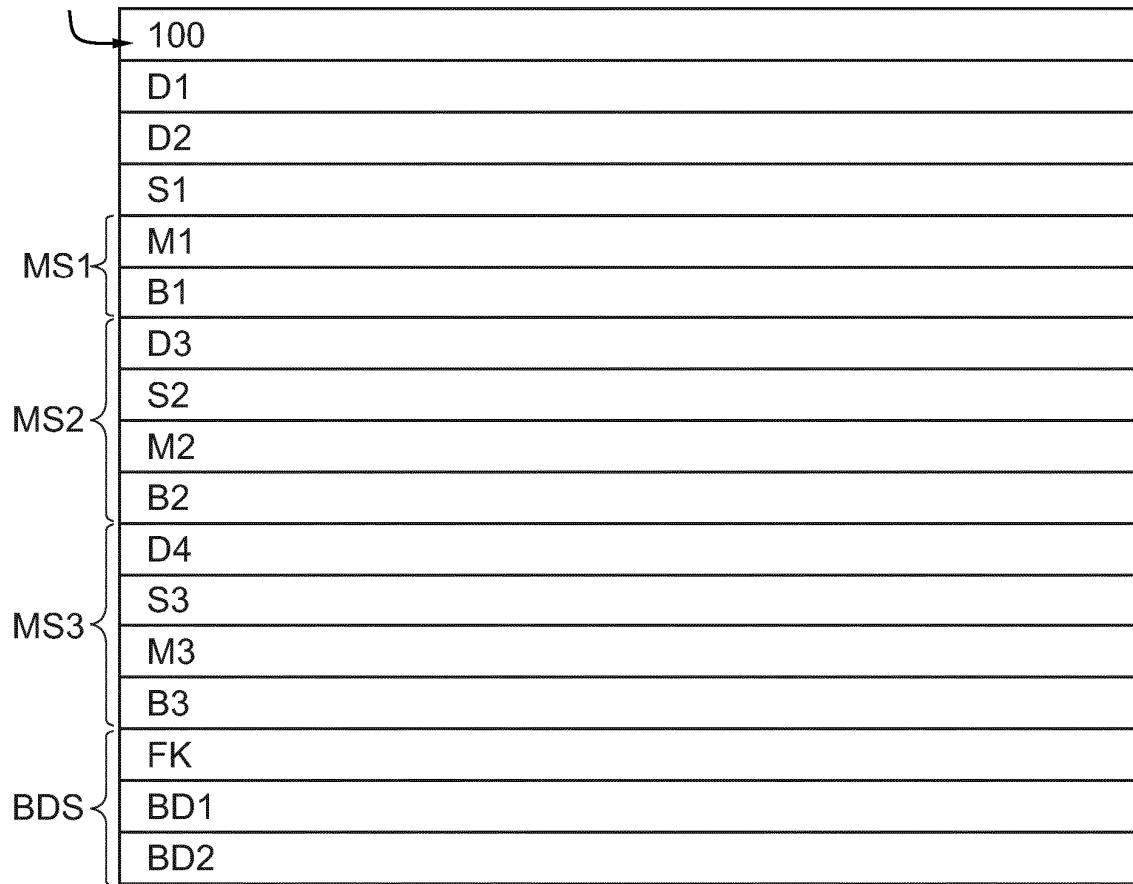
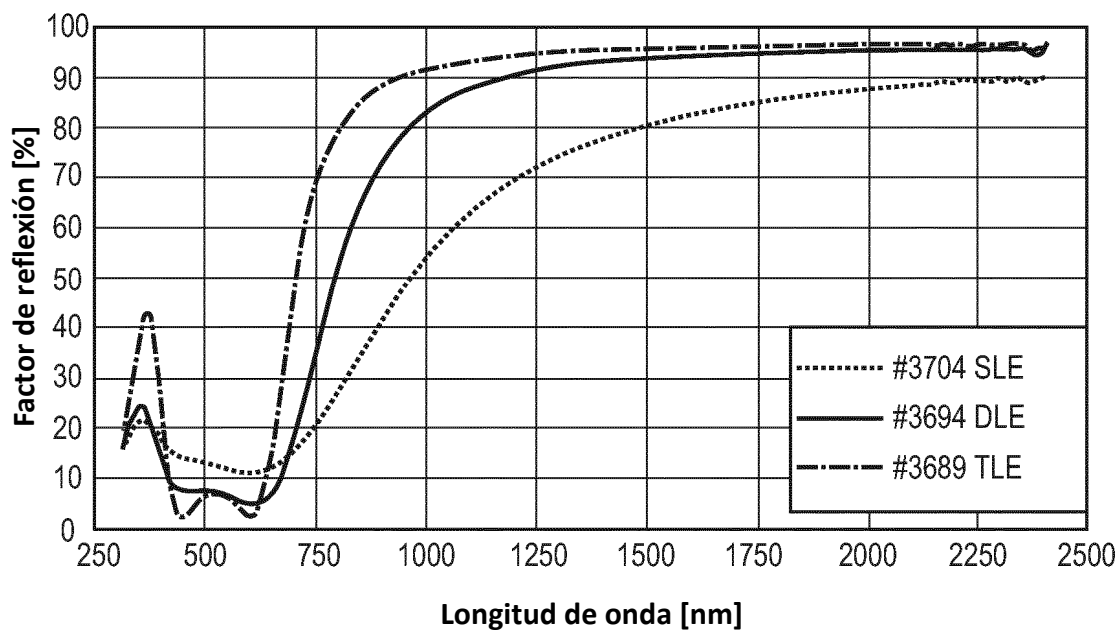
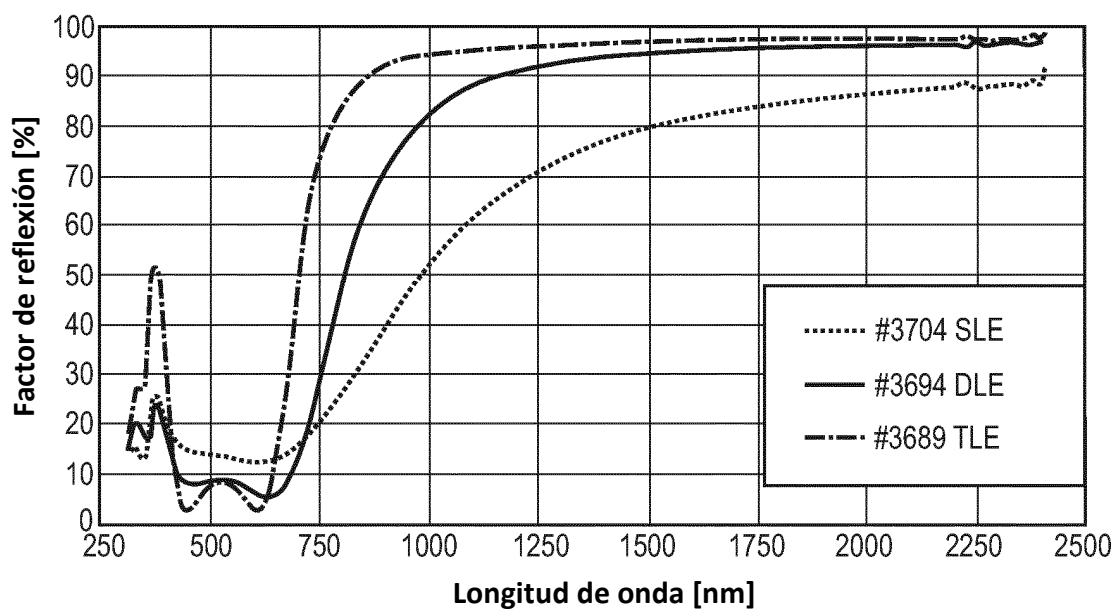


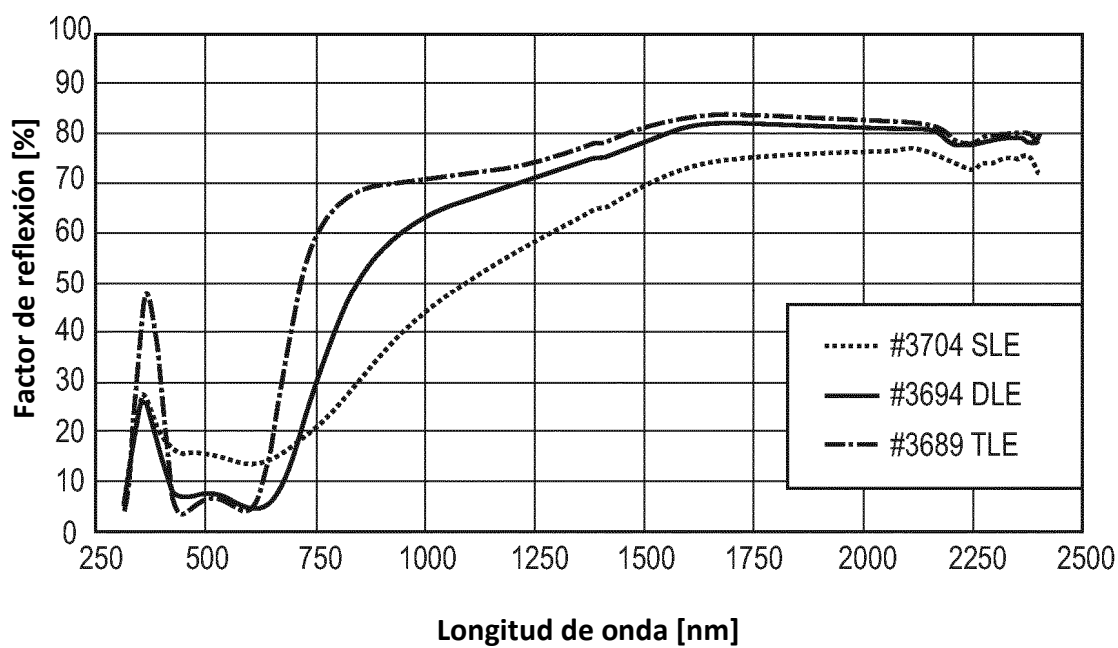
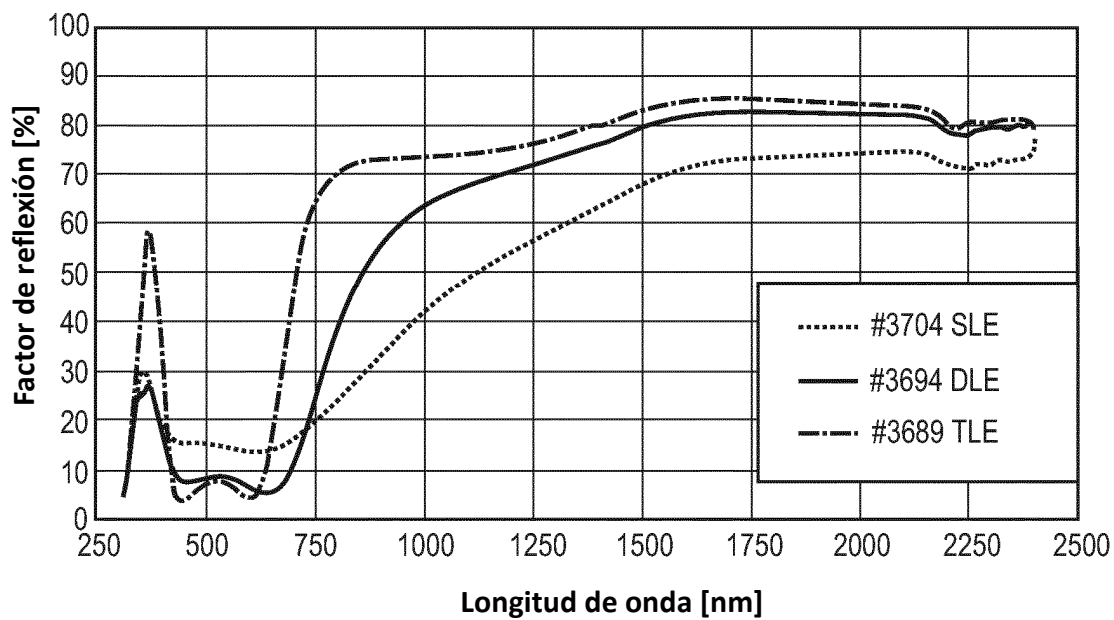
FIGURA 1

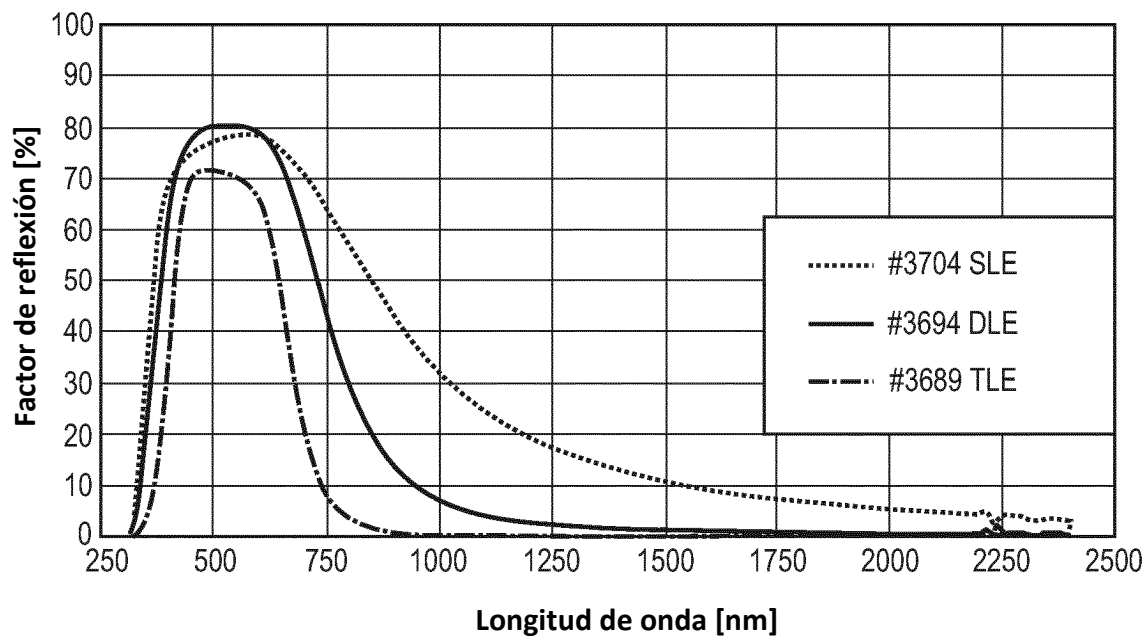
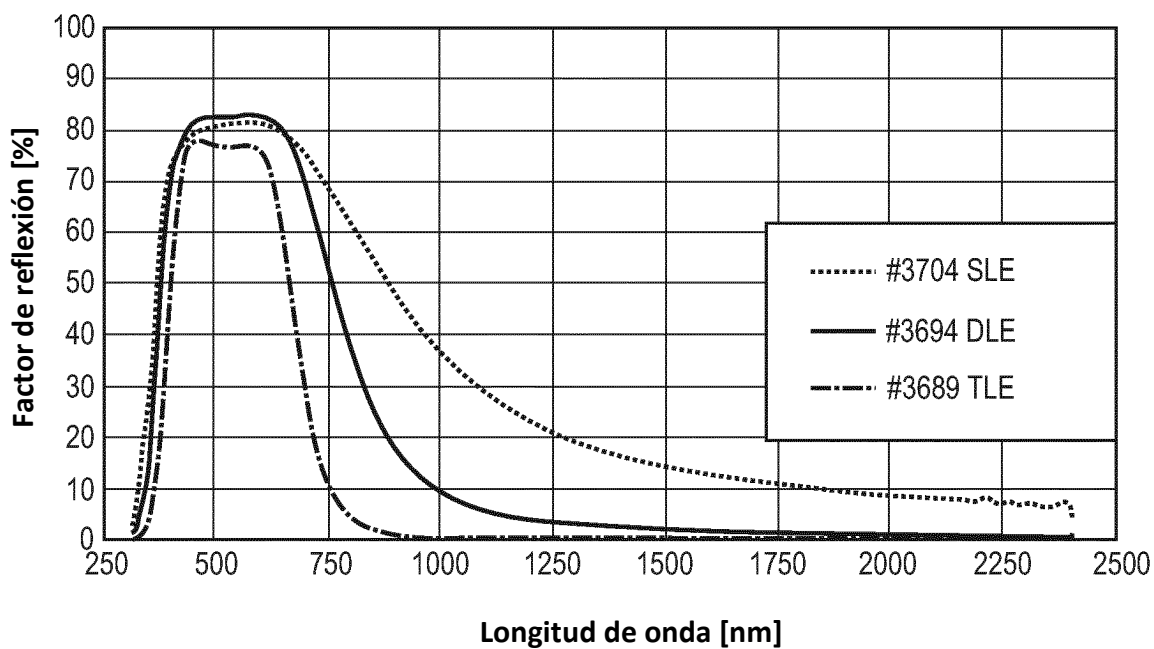


FIGURA 2

**FIGURA 3**

**FIGURA 4****FIGURA 4a**

**FIGURA 5****FIGURA 5a**

**FIGURA 6****FIGURA 6a**

REIVINDICACIONES ENMENDADAS

1. Un sistema de capas de baja emisividad de un sustrato transparente (100) que refleja radiación infrarroja, que comprende en este orden:

- una primera capa dieléctrica (D1) dispuesta sobre el sustrato transparente (100),

- una segunda capa dieléctrica (D2) dispuesta sobre la primera capa dieléctrica (D1),

- un primer sistema de capas de metal (MS1) que comprende en este orden:

- una primera capa de metal (M1), preferentemente que consiste de o que comprende Plata (Ag),

- una primera capa de bloqueo (B1),

- un sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS),

caracterizado porque:

la primera capa dieléctrica (D1) consiste de SiO_2 y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste de o comprende TiO_2 o Al_2O_3 , o porque la primera capa dieléctrica (D1) consiste de o comprende Al_2O_3 y la segunda capa dieléctrica (D2) consiste de o comprende TiO_2 .

2. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **1**, caracterizado porque la primera capa

de metal (M1) está dispuesta sobre una primera capa de semilla (S1), que se proporciona entre la segunda capa dieléctrica (D2) y la primera capa de metal (M1).

3. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **2**, caracterizado porque la primer capa de semilla (S1) o bien consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

4. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa de bloqueo (B1) está dispuesta sobre la primera capa de metal (M1).

5. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa de bloqueo (B1) o bien consiste de o comprende NiCrO_x , NiCr, TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO.

6. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) está dispuesto sobre la primera capa de bloqueo (B1).

7. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se proporciona un segundo sistema de capas de metal (MS2), que comprende en este orden:

- una tercera capa dieléctrica (D3),
- una segunda capa de semilla (S2),
- una segunda capa de metal (M2), preferentemente que consiste de o comprende Plata (Ag),
- una segunda capa de bloqueo (B2)

en donde el segundo sistema de capas de metal (MS2) está dispuesto entre la primera capa de bloqueo (B1) del primer sistema de capas de metal (MS1) y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS).

8. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **7**, caracterizado porque la segunda capa de metal (M2) está dispuesta sobre la segunda capa de semilla (S2) y la segunda capa de semilla (S2) está dispuesta sobre la tercera capa dieléctrica (D3).

9. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 u 8**, caracterizado porque se proporciona un tercer sistema de capas de metal (MS3), que comprende en este orden:

- una cuarta capa dieléctrica (D4)
- una tercera capa de semilla (S3),
- una tercera capa de metal (M3), preferentemente que consiste de o que comprende Plata (Ag),
- una tercera capa de bloqueo (B3)

en donde el tercer sistema de capas de metal (MS3) está

dispuesto entre la segunda capa de bloqueo (B2) y el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS).

10. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **9**, caracterizado porque la tercera capa de metal (M3) está dispuesta sobre la tercera capa de semilla (S3) y la tercera capa de semilla (S3) está dispuesta sobre la cuarta capa dieléctrica (D4).

11. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 10**, caracterizado porque la tercera capa dieléctrica (D3) o la cuarta capa dieléctrica (D4) consiste de o comprende TiO_2 , AlN, o Al_2O_3 .

12. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 11**, caracterizado porque la segunda capa de semilla (S2) o la tercera capa de semilla (S3) consiste de o comprende AZO, NiCrO_x , TiO_x o Ti.

13. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones **7 a 12**, caracterizado porque la segunda capa de bloqueo (B2) o la tercera capa de bloqueo (B3) consiste de o comprende NiCrO_x , NiCr, TiO_x , Ti, $\text{ZnO}_x\text{:Al}$ o AZO.

14. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica comprende una capa de corrección de color (FK)

dieléctrica, que consiste de o que comprende TiO_2 .

15. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las capas individuales son libres de nitrógeno o tienen menos de 5% en nitrógeno.

16. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica (BD1), dispuesta sobre la capa de corrección de color dieléctrica, que consiste de o que comprende Al_2O_3 ,

- una segunda subcapa dieléctrica (BD2), dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, que consiste de o que comprende SiO_2 .

17. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones **1 a 15**, caracterizado porque el sistema de capas de recubrimiento de barrera dieléctrica (BDS) comprende en este orden:

- una primera subcapa dieléctrica (BD1), dispuesta sobre la capa de corrección de color dieléctrica, que consiste de o que comprende Al_2O_3 ,

- una segunda subcapa dieléctrica (BD2), dispuesta sobre la primera subcapa dieléctrica, que consiste de o que

comprende AlN o AlON.

18. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato transparente consiste de un material de vidrio, en particular de vidrio flotado.

19. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **18**, caracterizado porque el material de vidrio se puede endurecer por tratamiento térmico.

20. El sistema de capas de baja emisividad de acuerdo con la reivindicación **19**, caracterizado porque el sistema de capas aplicado sobre el sustrato de vidrio se puede tratar térmicamente.

21. Un método para producir un sistema de capas de baja emisividad reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de un objetivo cerámico.

22. Un método para producir un sistema de capas de baja emisividad reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica reactiva.

23. Un método para producir un sistema de capas de baja emisividad reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de frecuencia media.

24. Un método para producir un sistema de capas de baja emisividad reflectante de infrarrojos sobre un sustrato transparente proporcionado (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **1 a 20**, caracterizado porque al menos una de las capas individuales aplicadas se aplica por pulverización catódica de DC.

25. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **22 a 24**, caracterizado porque, para las capas individuales libres de nitrógeno, el método se realiza libre de nitrógeno.

26. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones **22 a 25**, caracterizado porque, para las capas individuales libres de nitrógeno, el método se realiza con gases de proceso libres de nitrógeno.

27. El método de acuerdo con la reivindicación **26**, caracterizado porque al menos una de las capas aplicadas se aplica por pulverización catódica de un objetivo cerámico que contiene nitrógeno.