

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 156**

51 Int. Cl.:

**G02F 1/155** (2006.01)

**B32B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2012 PCT/EP2012/069324**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13053611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2012 E 12769407 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 2766774**

54 Título: **Acrilamiento aislante electrocrómico con superficie capacitiva de conmutación de sensores**

30 Prioridad:

**10.10.2011 EP 11184475**

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

**18.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YEH, LI-YA;  
DROSTE, STEFAN;  
ORILLARD, JULIEN y  
WEBER, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 720 156 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Acristalamiento aislante electrocrómico con superficie capacitiva de conmutación de sensores

La invención se refiere a un acristalamiento aislante con un sistema electrocrómico de capas y una superficie capacitiva de conmutación de sensores, a un procedimiento para producir tal acristalamiento aislante y a su utilización.

En edificios y medios de transporte, como autobuses y vías, se emplean cada vez con mayor frecuencia acristalamientos de gran superficie en la zona de las ventanas, las paredes y las puertas. Por razones de ahorro de energía y de comodidad, estos acristalamientos están sometidos a grandes exigencias por lo que se refiere a sus propiedades de aislamiento térmico. Se emplean principalmente unidades de cristales aislantes en las que varios cristales están unidos entre sí mediante unos distanciadores y presentan los coeficientes de transmisión térmica de  $U \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Los acristalamientos de gran superficie, en particular en edificios, causan también una gran aportación de calor debida a la radiación solar. Esto lleva a un calentamiento excesivo de los espacios interiores, lo que a su vez tiene como consecuencia un alto gasto de energía para la climatización necesaria. Esto se remedia mediante acristalamientos con sistemas electrocrómicos de capas, en los que la transparencia y con ello la aportación de calor debida a la luz solar puede controlarse aplicando una tensión eléctrica. Una ventana con un acristalamiento doble y sistema electrocrómico de capas tiene en el estado transparente habitualmente una transparencia de aproximadamente un 62 % y una permeabilidad a la radiación térmica de aproximadamente un 40 %. El mismo acristalamiento tiene en el estado tintado del sistema electrocrómico de capas una transparencia de aproximadamente un 4 % y una permeabilidad a la radiación térmica de menos de un 2 %. Por los documentos EP 0867752 A1, US 2007/0097481 A1 y US 2008/0169185 A1 se conocen sistemas electrocrómicos de capas adecuados.

Los sistemas electrocrómicos de capas se hacen funcionar habitualmente mediante electrónicas de control con conmutadores externos, que se hallan en el entorno del acristalamiento. Sin embargo, sería deseable un control directo de la función electrocrómica en el acristalamiento respectivo.

El documento US 2009/0243824 A1 muestra un retrovisor para vehículos con un primer sustrato, un segundo sustrato, una capa ópticamente reflectante en el lado interior del primer sustrato, un electrodo en el lado interior del segundo sustrato, y un material electrocrómico, que llena por completo la zona entre el electrodo y la capa ópticamente reflectante. El electrodo y la capa ópticamente reflectante no sirven de superficies de conmutación de sensores.

El objetivo de la presente invención consiste ahora en poner a disposición un acristalamiento aislante electrocrómico con buenas propiedades de aislamiento térmico, que presente una transparencia de gran superficie controlable y que disponga de una superficie capacitiva de conmutación de sensores en la luna para conmutar la función electrocrómica. En este contexto, la superficie capacitiva de conmutación de sensores no debe afectar a la transparencia de la luna.

El objetivo de la presente invención se logra según la invención mediante un acristalamiento aislante electrocrómico con superficie capacitiva de conmutación de sensores según la reivindicación 1. De las reivindicaciones subordinadas se desprenden realizaciones preferidas.

De otras reivindicaciones independientes adicionales se desprenden un procedimiento para producir un acristalamiento aislante electrocrómico, y la utilización del acristalamiento aislante.

El acristalamiento aislante electrocrómico según la invención con superficie de conmutación de sensores comprende al menos:

- una primera placa y una segunda placa, que están unidas entre sí por el borde con un distanciador periférico y presentan un espacio intermedio,
- al menos un sistema electrocrómico de capas, que está dispuesto en el lado interior de la primera placa o el lado interior de la segunda placa,
- al menos una capa transparente eléctricamente conductora, que está dispuesta al menos parcialmente en al menos uno de los lados interiores o lados exteriores de la primera placa o de la segunda placa, y
- la capa transparente eléctricamente conductora es una superficie capacitiva de conmutación de sensores.

La placa contiene preferiblemente vidrio templado, parcialmente templado o no templado, con especial preferencia vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de sílice, vidrio al borosilicato, vidrio al sodio y a la cal, o plásticos transparentes, preferiblemente plásticos transparentes rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo, y/o mezclas o estructuras de capas de los mismos. En el documento EP 0847965 se describen ejemplos de vidrios adecuados. La primera y/o la segunda

placas pueden estar configuradas también como cristal de seguridad estratificado. Un cristal de seguridad estratificado contiene dos o más placas, que están unidas entre sí con al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene preferiblemente termoplásticos, como butiral de polivinilo (PVB) o etileno acetato de vinilo (EVA) o varias capas de éstos, preferiblemente con espesores de 0,3 mm a 0,8 mm.

- 5 El espesor de las placas puede variar ampliamente y adaptarse así de un modo excelente a las necesidades del caso individual. Preferiblemente se utilizan placas con los espesores estándar de 1,0 mm a 10 mm y con especial preferencia de 4 mm a 10 mm. El tamaño de las placas puede variar ampliamente, por ejemplo de 0,4 m x 0,4 m a 3,2 m x 6 m.

- 10 Las placas pueden presentar una forma tridimensional cualquiera. Preferiblemente, la forma tridimensional no tiene ninguna zona de sombra, de manera que puedan revestirse por ejemplo mediante una pulverización catódica con la capa transparente eléctricamente conductora. Los sustratos son preferiblemente planos o están curvados ligeramente o en gran medida en una dirección o en varias direcciones del espacio. Se utilizan especialmente sustratos planos. Las placas pueden ser incoloras o estar teñidas, preferiblemente de gris o verde.

- 15 En una forma de realización preferida, el acristalamiento aislante según la invención contiene dos placas, que están separadas una de otra por un espacio intermedio. Sin embargo, también resultan adecuados acristalamientos aislantes con tres o más placas, que estén separadas unas de otras respectivamente por un espacio intermedio y presenten correspondientemente valores de transmisión térmica menores que los de los acristalamientos de dos placas.

- 20 En una luna estratificada según la invención, preferiblemente una placa contiene vidrio y una placa contiene plástico. Especialmente en el caso de una utilización según la invención como luna de vehículo, la placa orientada hacia el interior del vehículo contiene un plástico y la placa orientada hacia el exterior del vehículo contiene vidrio.

- 25 Ambas placas se sujetan a una distancia fija una de otra mediante un distanciador de metal, preferiblemente de aluminio o acero inoxidable, o mediante un plástico. Los distanciadores presentan preferiblemente un perfil en forma de U y se componen de uno o varios elementos. La distancia entre la primera placa y la segunda placa es preferiblemente de 5 mm a 20 mm, con especial preferencia de 10 mm a 15 mm, y puede adaptarse a las necesidades del caso individual.

- 30 La hendidura periférica entre las dos placas se sella preferiblemente en el borde con un material plástico, por ejemplo un adhesivo o un cordón de obturación a base de butiral de polivinilo, polisulfito, poliuretano, acrílico o silicona. La selladura de la hendidura marginal protege la capa transparente eléctricamente conductora sensible a la corrosión contra la humedad. La selladura marginal puede servir también de distanciador y mantener las placas a una distancia definida.

- 35 Según la invención, el espacio intermedio entre las dos placas contiene un gas o una mezcla gaseosa, por ejemplo aire o gases inertes como argón, criptón o nitrógeno. Como alternativa, el espacio intermedio está evacuado o en el espacio intermedio hay una presión negativa, es decir una presión menor que la presión atmosférica del entorno. De este modo se reduce el coeficiente de transmisión térmica del acristalamiento aislante. Un llenado con gases inertes tiene la ventaja particular de que se protegen contra la corrosión la capa transparente eléctricamente conductora sensible a la corrosión y el sistema electrocrómico de capas.

- 40 Habitualmente se introduce un desecante en el espacio intermedio entre las dos placas. El desecante está dispuesto por ejemplo en un hueco de los distanciadores. Como desecantes resultan adecuados para el empleo en acristalamientos aislantes por ejemplo geles de sílice, zeolitas, silicatos,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , carbón activo, bentonitas y/o mezclas de los mismos. Los desecantes pueden absorber agua y fijarla físicamente. Los desecantes están dispuestos preferiblemente de manera que sea posible un intercambio de gas y humedad con la atmósfera del interior del acristalamiento aislante, pero que los materiales no puedan salir volando y estén fijados. Esto puede realizarse preferiblemente encerrando los desecantes en una película de polímero permeable al aire y a la humedad o en una red de malla fina. Mediante el desecante se impide la formación de vapor de agua en el espacio intermedio de las placas y se evita un molesto empañamiento de la placa cuando el vapor de agua se condensa al bajar la temperatura por debajo de la temperatura del punto de rocío. Además, se protegen contra la humedad la capa transparente eléctricamente conductora sensible a la corrosión y el sistema electrocrómico de capas.

- 50 El acristalamiento aislante presenta por ejemplo un valor de resistencia térmica  $U \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , preferiblemente de  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

- 55 En uno de los lados interiores de las placas está dispuesto un sistema electrocrómico de capas. El sistema electrocrómico de capas contiene por ejemplo una estructura de capas compuesta de un electrodo conductivo transparente, un electrodo electrocrómico, un conductor iónico, un contraelectrodo y un electrodo conductivo transparente adicional. Tales sistemas electrocrómicos de capas se describen por ejemplo en los documentos US 2007/097481 A1 y US 2008/0169185 A1. Sin embargo, para el acristalamiento aislante según la invención también son adecuados otros sistemas electrocrómicos de capas. Pueden encontrarse ejemplos de tales sistemas en el documento EP 0867752 A1.

El electrodo conductivo transparente contiene preferiblemente óxido de estaño, óxido de indio y estaño, óxido de cinc, óxido de rutenio u óxido de indio impurificado o no impurificado. El electrodo electrocrómico contiene materiales electroquímicamente activos bien conocidos adecuados para absorber iones del contraelectrodo. Tales materiales son preferiblemente  $\text{WO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}$ ,  $\text{Ir}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  u óxidos mixtos como el óxido de W y Mo o el óxido de W y V. Los óxidos metálicos mencionados pueden estar impurificados, por ejemplo con litio, sodio, potasio, molibdeno, vanadio o titanio. Encima del electrodo electrocrómico está dispuesto un conductor iónico. El conductor iónico contiene preferiblemente un electrólito sólido permeable a la migración de iones y en particular de iones de litio. El conductor iónico contiene preferiblemente cerámicas basadas en litio, como silicato de litio, silicato de litio y aluminio, borato de litio y aluminio, borato de litio, borato de litio y circonio, niobato de litio, borosilicato de litio, fosfosilicato de litio, nitruro de litio, fluoruro de litio y aluminio. Encima del conductor iónico está dispuesto un contraelectrodo. El contraelectrodo es adecuado para absorber iones y liberarlos de nuevo de manera controlada por tensión. Si se descarga el contraelectrodo, la capa antes transparente se tiñe.

Al menos una de las placas del acristalamiento aislante según la invención está revestida en un lado interior o en un lado exterior al menos parcialmente con una capa transparente eléctricamente conductora. La capa transparente eléctricamente conductora constituye la superficie capacitiva de conmutación de sensores. En una configuración ventajosa del acristalamiento aislante según la invención, el sistema electrocrómico de capas está dispuesto en el lado interior de la primera placa, y la superficie capacitiva de conmutación de sensores está dispuesta en el lado interior de la segunda placa. Lado interior significa aquí el lado de una placa que mira en cada caso a la otra placa del acristalamiento aislante. En una configuración preferida del acristalamiento aislante según la invención, especialmente en caso de utilizarlo como acristalamiento en el exterior, la primera placa es el lado que mira hacia el sol. Esto tiene la ventaja particular de que el sistema electrocrómico de capas absorbe o refleja en su estado tintado una cantidad muy grande de luz solar irradiada. A través del espacio intermedio se transmite poca energía térmica a la segunda placa. Esto lleva a una aportación de calor sólo pequeña a través del acristalamiento aislante. Además, las dos capas sensibles a los arañazos y la corrosión se hallan en el interior del acristalamiento aislante y están protegidas por las placas contra el contacto directo desde el exterior.

En una configuración preferida del acristalamiento aislante según la invención, la capa transparente eléctricamente conductora contiene al menos un metal, preferiblemente plata, níquel, cromo, niobio, estaño, titanio, cobre, paladio, cinc, oro, cadmio, aluminio, silicio, tungsteno o aleaciones de los mismos, y/o al menos una capa de óxido metálico, preferiblemente óxido de indio impurificado con estaño (ITO), óxido de cinc impurificado con aluminio (AZO), óxido de estaño impurificado con flúor (FTO,  $\text{SnO}_2\text{:F}$ ), óxido de estaño impurificado con antimonio (ATO,  $\text{SnO}_2\text{:Sb}$ ), y/o nanotubos de carbono y/o polímeros ópticamente transparentes eléctricamente conductores, preferiblemente poli(3,4-etilendioxitiofeno), sulfonato de poliestireno, poli(4,4-dioctilciclopentaditiofeno), 2,3-dicloro-5,6-diciano-1,4-benzoquinona, mezclas y/o copolímeros de los mismos.

La capa transparente eléctricamente conductora según la invención es ventajosamente permeable a la radiación electromagnética, preferiblemente radiación electromagnética con una longitud de onda de 300 nm a 1.300 nm, en particular a la luz visible. "Permeable" significa que la transmitancia de la capa transparente eléctricamente conductora es preferiblemente >50 % y en particular >70 %. Para la utilización del acristalamiento aislante según la invención como acristalamiento de vehículos, la transmitancia total de la combinación de placas debe cumplir las disposiciones legales.

Por los documentos DE 20 2008 017 611 U1 y EP 0 847 965 B1 se conocen capas transparentes eléctricamente conductoras adecuadas. Éstas se componen por ejemplo de una capa metálica, como una capa de plata o una capa de una aleación de metales con contenido de plata. Las capas de plata típicas presentan preferiblemente espesores de 5 nm a 15 nm, con especial preferencia de 8 nm a 12 nm. La capa metálica puede estar alojada entre al menos dos capas de material dieléctrico del tipo óxido metálico. El óxido metálico contiene preferiblemente óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de indio, óxido de titanio, óxido de silicio, óxido de aluminio o similares, así como combinaciones de uno o varios de los mismos. El material dieléctrico puede contener también nitruro de silicio, carburo de silicio, nitruro de aluminio y combinaciones de uno o varios de los mismos.

La estructura de capas se obtiene por lo general mediante una serie de procesos de deposición, que se llevan a cabo mediante un procedimiento de vacío como la pulverización catódica apoyada por campo magnético o mediante una deposición química en fase gaseosa (CVD). En ambos lados de la capa de plata pueden estar previstas también capas metálicas muy delgadas, que en particular contienen titanio o niobio. La capa metálica inferior sirve de capa de adhesión y cristalización. La capa metálica superior sirve de capa protectora y eliminadora, para impedir una modificación de la plata durante las etapas de proceso posteriores.

Las capas transparentes eléctricamente conductoras según la invención tienen preferiblemente una resistencia de superficie de 0,1 ohmios/cuadrado a 200 ohmios/cuadrado, con especial preferencia de 1 ohmio/cuadrado a 50 ohmios/cuadrado y con muy especial preferencia de 1 ohmio/cuadrado a 10 ohmios/cuadrado.

En el caso de la utilización de un cristal de seguridad estratificado como primera y/o segunda placa, la capa transparente eléctricamente conductora está dispuesta preferiblemente en el interior del cristal de seguridad estratificado o sobre el lado del cristal de seguridad estratificado que mira hacia el espacio vacío intermedio. Esto tiene la ventaja particular de que la capa transparente eléctricamente conductora está muy protegida contra los

esfuerzos mecánicos y la corrosión.

5 La capa transparente eléctricamente conductora se extiende preferiblemente por toda la superficie del lado de la placa sobre la que está aplicada, menos una zona periférica en forma de marco desprovista de revestimiento que presenta una anchura de 2 mm a 20 mm, preferiblemente de 5 mm a 10 mm. Ésta sirve para un aislamiento eléctrico entre la capa transparente eléctricamente conductora y el marco. Además, se impide una corrosión de la capa transparente eléctricamente conductora causada por humedad que penetre en la capa desde el exterior.

10 Los sistemas de capas metálicas pueden presentar una emisividad muy baja para la radiación infrarroja y reflejar la mayor parte de la radiación infrarroja de onda larga. La radiación infrarroja presenta aquí preferiblemente una longitud de onda  $\geq 780$  nm y se halla en particular en la zona del infrarrojo cercano de 780 nm a 1.400 nm. Tales sistemas de capas metálicas se denominan habitualmente revestimiento de baja emisividad o revestimiento *low-e*. La emisividad de un material resulta de la radiación de energía de una superficie del material dividida por la radiación de energía de un cuerpo físicamente negro a la misma temperatura. Por consiguiente, la emisividad es una magnitud adimensional con valores entre 0 y 1. Así pues, un cuerpo físicamente negro tiene la emisividad 1. Los sistemas de capas metálicas adecuados según la invención tienen por ejemplo una emisividad de 0,2 a 0,5 y  
15 contienen por ejemplo varias capas de plata separadas por dieléctricos.

20 En el acristalamiento aislante según la invención está dispuesta en al menos uno de los lados interiores del acristalamiento aislante, y en particular en el lado interior del lado que mira hacia el interior del edificio o del vehículo, una capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie. La capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie tiene preferiblemente una baja emisividad. Esto tiene la ventaja particular de que se reduce la irradiación de calor al espacio interior y se disminuye el coeficiente de transmisión térmica del acristalamiento aislante. El revestimiento transparente eléctricamente conductor que constituye la superficie capacitiva de conmutación de sensores es preferiblemente idéntico al revestimiento transparente eléctricamente conductor de gran superficie. En una configuración alternativa del acristalamiento aislante según la invención, la capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie está subdividida en varias zonas. La subdivisión se realiza preferiblemente mediante estructuración por láser o remoción mecánica. Al menos una zona, preferiblemente dos zonas, forma o forman entonces la superficie capacitiva de conmutación de sensores. Como alternativa, la superficie capacitiva de sensores puede estar formada por una capa transparente eléctricamente conductora adicional, que esté dispuesta en otro lado de las placas.  
25

30 La capa transparente eléctricamente conductora y la capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie tienen preferiblemente la misma estructura de capas y la misma composición de las capas. Esto posibilita una producción fácil y propiedades ópticas uniformes.

35 En una configuración alternativa del acristalamiento aislante según la invención, la capa transparente eléctricamente conductora está unida a un lado de la placa mediante una lámina de polímero. La lámina de polímero contiene preferiblemente tereftalato de polietileno y/o poliuretano. En una configuración preferida, la capa transparente eléctricamente conductora se dispone sobre una lámina de tereftalato de polietileno y a continuación se lamina por un lado o por ambos lados con láminas adhesivas. La combinación de capas se dispone y se fija entonces sobre un lado de la placa, por ejemplo mediante la lámina adhesiva. Las láminas adhesivas según la invención contienen por ejemplo poliuretano. Esto tiene la ventaja particular de que, mediante la combinación de capas, se estabiliza y se protege contra acciones mecánicas la sensible capa transparente eléctricamente conductora. La combinación de capas puede procesarse muy fácilmente y económicamente.  
40

45 En una configuración ventajosa del acristalamiento aislante según la invención, la superficie capacitiva de conmutación de sensores está formada por al menos dos zonas, y preferiblemente por al menos dos zonas eléctricamente aisladas una de otra, de la capa transparente eléctricamente conductora. Las zonas eléctricamente aisladas entre sí pueden estar dispuestas por ejemplo a modo de peine una junto a otra. Las zonas pueden aplicarse por ejemplo mediante técnicas de enmascaramiento como zonas eléctricamente aisladas separadas. Como alternativa puede aplicarse una capa transparente eléctricamente conductora laminar y separarla mediante incisiones, por ejemplo mediante ablación por láser o remoción mecánica. Las zonas presentan preferiblemente una separación mínima inferior o igual a 1 mm, con especial preferencia inferior o igual a 0,5 mm y con muy especial preferencia de 0,01 mm a 0,3 mm. Esto tiene la ventaja particular de que es posible medir con una gran precisión la capacidad entre las superficies formadas por las dos zonas.  
50

En otra configuración ventajosa del acristalamiento aislante según la invención, el área de la superficie capacitiva de conmutación de sensores es menos de un 50 %, preferiblemente menos de un 25 % y en particular menos de un 10 % de la placa.

55 Dado que la superficie capacitiva de conmutación de sensores y las líneas de alimentación correspondientes son en esencia transparentes, puede marcarse la posición exacta de la superficie capacitiva de conmutación de sensores mediante una impresión para facilitar la localización. La impresión puede ser negra o en color. La impresión puede ser opaca o transparente o también luminiscente. La impresión puede presentar cualquier forma, por ejemplo una rotulación o el logotipo de una empresa, y no es necesario que corresponda a la forma de la superficie capacitiva de conmutación de sensores. Como alternativa, la superficie capacitiva de conmutación de sensores puede indicarse

mediante otras medidas, por ejemplo un deslustrado o un grabado al agua fuerte de la superficie de la placa.

Otro aspecto de la invención se refiere a una disposición con acristalamiento aislante electrocrómico y superficie capacitiva de conmutación de sensores, estando la superficie capacitiva de conmutación de sensores y el sistema electrocrómico de capas conectados a una circuitería de forma eléctricamente conductora. La conexión eléctricamente conductora, en particular entre la superficie capacitiva de conmutación de sensores y la circuitería, puede realizarse en este contexto de manera capacitiva o galvánica.

La circuitería contiene por ejemplo una electrónica de sensores y una electrónica de control, estando la electrónica de sensores y la electrónica de control conectadas entre sí. La circuitería está controlada por ejemplo por un microcontrolador.

La circuitería mide por ejemplo mediante la electrónica de sensores la capacidad de una zona de la capa transparente eléctricamente conductora con respecto a tierra o la capacidad de, unas con respecto a otras, dos o más zonas de la capa transparente eléctricamente conductora. Si se detecta un cambio de la capacidad, la electrónica de sensores emite una señal de control a la electrónica de control. La electrónica de control controla la tinción del sistema electrocrómico de capas emitiendo al sistema electrocrómico de capas una tensión de control adecuada. Los valores de tensión adecuados dependen en cada caso del sistema electrocrómico de capas utilizado. Los valores de tensión se eligen por ejemplo de manera que con un valor de tensión el sistema electrocrómico de capas adopte su estado incoloro con una transparencia máxima para la luz visible y con otro valor de tensión el sistema electrocrómico de capas adopte su tinción máxima y una transparencia mínima.

Por el documento DE 20 2005 010 379 U1 se conoce una electrónica de sensores para un conmutador capacitivo. En una realización sencilla se mide la capacidad de la superficie capacitiva de conmutación de sensores mediante un convertidor capacidad/tensión. La superficie capacitiva de conmutación de sensores se carga mediante la electrónica de control hasta una tensión predefinida. El flujo de corriente necesario para la carga se mide y se convierte en una señal de tensión. A continuación se descarga la superficie capacitiva de conmutación de sensores y se carga de nuevo hasta la tensión predefinida. Un cambio de la capacidad de la superficie capacitiva de conmutación de sensores puede medirse mediante el cambio de la señal de tensión. La capacidad de la superficie capacitiva de conmutación de sensores con respecto a tierra cambia cuando un cuerpo conectado a tierra, por ejemplo una persona, se acerca a la misma o la toca. Como alternativa existe la posibilidad de que la superficie capacitiva de conmutación de sensores contenga dos zonas y se mida la capacidad entre ambas zonas.

Los cambios de la señal de tensión pueden amplificarse mediante un elemento diferenciador y compararse con un valor umbral mediante un comparador. Si el cambio de la señal de tensión sobrepasa un valor umbral, el comparador emite una señal de salida. La señal de salida se alimenta por ejemplo a la electrónica de control para el control de la tensión del sistema electrocrómico de capas (*Electrochrome Controller*).

Un cambio de la capacidad puede detectarse mediante un oscilador que no oscile, en el que el cambio de capacidad estimule una oscilación. Como alternativa, puede amortiguarse en tal medida un oscilador que oscile que se interrumpa su oscilación. Por el documento EP 0 899 882 A1 se conoce una electrónica de sensores con oscilador.

La superficie capacitiva de conmutación de sensores está conectada con el exterior mediante unas líneas de alimentación en la placa. En una configuración preferida del acristalamiento aislante según la invención, las líneas de alimentación pueden comprender cables o alambres muy finos y visualmente apenas perceptibles en el espacio intermedio entre las dos placas. Las líneas de alimentación pueden producirse imprimiendo una pasta conductora sobre zonas desprovistas de revestimiento de las placas. La pasta conductora se cuece sobre la placa y contiene preferiblemente partículas de plata y fritas de vidrio. El espesor de capa de la pasta de plata cocida es en particular de 5 µm a 20 µm. Como alternativa, las líneas de alimentación pueden producirse a partir de una capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie, por ejemplo mediante ablación por láser.

Mediante acoplamiento pueden conectarse simultáneamente varios acristalamientos aislantes, por ejemplo varias ventanas y superficies de vidrio. Así es posible controlar un acristalamiento de techo mediante un acristalamiento de ventana con superficie capacitiva de conmutación de sensores. Además, pueden disponerse varias superficies capacitivas de conmutación de sensores en un acristalamiento aislante. Cada superficie capacitiva de conmutación de sensores puede tener también otras funciones independientes de la estructura de capas electrocrómica, por ejemplo funciones de persianas, la emisión de una señal de aviso para un timbre de puerta u otras funciones de conmutación cualesquiera.

La invención comprende además un procedimiento para producir un acristalamiento aislante con superficie capacitiva de conmutación de sensores, en donde al menos:

a. se reviste una primera placa y/o una segunda placa con una capa transparente eléctricamente conductora,

b. se reviste una primera placa y/o una segunda placa con un sistema electrocrómico de capas,

c. se sujetan la segunda placa y la primera placa con una separación definida con un distanciador y

d. se cierra con una selladura marginal periférica la hendidura periférica entre la primera placa, la segunda placa y el distanciador.

5 Según la invención, en la etapa a) se revisten la primera y/o la segunda placas con una capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie y se aíslan la o las zonas que constituyen la superficie capacitiva de conmutación de sensores mediante una estructuración por láser de la capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie. El láser para la estructuración tiene preferiblemente una longitud de onda de 300 nm a 1.100 nm y una duración de impulso corta en un intervalo de nanosegundos o picosegundos.

10 En una forma de realización alternativa del procedimiento según la invención se aplica en la etapa a) la superficie capacitiva de conmutación de sensores sobre una lámina de polímero y se une la lámina de polímero a la primera placa y/o a la segunda placa mediante una lámina adhesiva.

15 La invención comprende además la utilización del acristalamiento aislante según la invención para el acristalamiento de edificios, especialmente en la zona de acceso o de las ventanas, como pieza única funcional y/o decorativa y/o como pieza de montaje en muebles y aparatos o para el acristalamiento en un vehículo para la circulación por tierra, por aire o por agua, especialmente en automóviles, por ejemplo como puerta de un vehículo o ventana de un vehículo, en autobuses, tranvías, ferrocarriles metropolitanos, trenes para el transporte de pasajeros.

A continuación se explica la invención más detalladamente por medio de un dibujo. El dibujo es una representación esquemática y no está a escala. El dibujo no limita la invención en modo alguno. Se muestran:

- 20 la Figura 1A una vista desde arriba de un ejemplo de realización de un acristalamiento aislante según la invención,
- la Figura 1B un dibujo en sección transversal a lo largo de la línea de sección A-A' de la Figura 1A,
- la Figura 2 un detalle ampliado de la superficie capacitiva de conmutación de sensores de la Figura 1A,
- la Figura 3 un dibujo en sección transversal a lo largo de la línea de sección A-A' de la Figura 1A de una configuración alternativa de un acristalamiento aislante según la invención y
- 25 la Figura 4 un ejemplo de realización de las etapas de procedimiento según la invención por medio de un diagrama de flujo.

30 En la Figura 1A está representado el acristalamiento aislante 1 según la invención con una superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores. La superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores está conectada de forma galvánica a una circuitería 7 mediante unas líneas de alimentación 14. La circuitería 7 contiene una electrónica 7.1 de sensores (*Sensor Controller*) que está conectada a una electrónica 7.2 de control (*Electrochrome Controller*) para el control de la tensión del sistema electrocrómico de capas.

En la Figura 1B está representado un dibujo en sección transversal a lo largo de la línea de sección A-A' de la Figura 1A. La primera placa 2 es por ejemplo un vidrio claro templado con un espesor de 4 mm a 10 mm y por ejemplo de 6 mm. En el lado interior II de la primera placa 2 está dispuesto un sistema electrocrómico de capas.

35 El sistema electrocrómico de capas contiene por ejemplo una estructura de capas compuesta de un electrodo conductor transparente, un electrodo electrocrómico, un conductor iónico, un contraelectrodo y un electrodo conductor transparente adicional y se describe en el documento US 2007/097481 A1.

40 El electrodo conductor transparente contiene por ejemplo óxido de indio y estaño con un espesor de 10 nm a 1.000 nm. El electrodo electroquímico contiene aquí por ejemplo WO<sub>3</sub> o WO<sub>3</sub> impurificado con un espesor de aproximadamente 300 nm a 450 nm. Encima del electrodo electrocrómico está dispuesto un conductor iónico. El conductor iónico contiene por ejemplo un óxido de litio y silicio depositado mediante pulverización por rayo catódico o mediante un proceso sol-gel. El espesor de la capa del conductor iónico es por ejemplo de 30 nm a 50 nm. Encima del conductor iónico está dispuesto un contraelectrodo. El contraelectrodo contiene por ejemplo una mezcla de óxido de tungsteno y níquel, por ejemplo de Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y WO<sub>3</sub>. El contraelectrodo es adecuado para absorber iones y liberarlos de nuevo de manera controlada por tensión. Si se descarga el contraelectrodo de óxido de tungsteno y níquel, la capa antes transparente se tiñe de un color parduzco. El contraelectrodo tiene por ejemplo un espesor de 175 nm a 200 nm.

50 La segunda placa 3 comprende un cristal que, en el lado interior III de la placa 3, presenta una capa transparente eléctricamente conductora 10 de gran superficie en forma de un, así llamado, revestimiento de baja emisividad. La segunda placa 3 es por ejemplo un vidrio revestido de baja emisividad y neutro en cuanto al color, SSG Planitherm® de Saint-Gobain Glass con un espesor de 6 mm a 10 mm y por ejemplo de 8 mm y un valor U de 1,2 W/m<sup>2</sup>K. La capa de baja emisividad emite radiación infrarroja de onda larga y contiene una capa de plata, que está alojada entre varias capas de óxido metálico y nitruro metálico.

La primera placa 2 y la segunda placa 3 presentan por ejemplo respectivamente un área de 1 m x 2,5 m.

En una configuración alternativa del acristalamiento aislante 1 según la invención, las placas y en particular la segunda placa 3 pueden contener una placa de vidrio laminado compuesta de dos placas individuales, estando las dos placas individuales unidas entre sí mediante una capa intermedia termoplástica, como por ejemplo etileno acetato de vinilo (EVA).

- 5 Las dos placas 2 y 3 se mantienen con una separación fija de por ejemplo 13 mm mediante un distanciador periférico 4, por ejemplo un perfil hueco de aluminio. Las dos placas 2 y 3 están pegadas al perfil hueco de aluminio, por ejemplo mediante un adhesivo a base de butiral de polivinilo, a base de silicona o de una combinación de varios adhesivos. La hendidura entre la primera placa 2 y la segunda placa 3 está sellada mediante una selladura marginal 5 en el hueco exterior, o sea en el espacio entre el distanciador 4 y el borde lateral de las placas. La selladura marginal 5 se realiza por ejemplo con un adhesivo o un cordón de obturación de sulfuro de polivinilo. En el
- 10 distanciador 4 puede estar dispuesto adicionalmente un desecante, por ejemplo geles de sílice. El desecante fija humedad del espacio intermedio entre ambas placas 2 y 3 y protege así la capa transparente eléctricamente conductora 6 contra la corrosión. El espacio intermedio entre las dos placas 2 y 3 está lleno de argón. El acristalamiento aislante 1 presenta por ejemplo un coeficiente de transmisión térmica de menos de 1,1 W/m<sup>2</sup>K.
- 15 La circuitería 7 está conectada de forma galvánica a la superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores de la capa transparente eléctricamente conductora 6 mediante unas líneas 14 de alimentación. La conexión galvánica se realiza por ejemplo mediante soldeo, apriete o adhesión con un adhesivo eléctricamente conductor. Las líneas 14 de alimentación se estructuran preferiblemente a partir de la capa transparente eléctricamente conductora 10 de gran superficie y se conducen fuera del acristalamiento aislante 1 por el borde de la placa por ejemplo mediante unos conductores planos, aquí no representados. La circuitería 7 se hace funcionar por ejemplo con una tensión de
- 20 servicio de 12 V o 24 V.

Al entrar un cuerpo humano, por ejemplo una mano, en contacto con el lado exterior IV de la segunda placa 3 en la zona de la superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores, cambia la capacidad entre dos zonas 6.1 y 6.2 de la capa transparente eléctricamente conductora 6. El cambio de capacidad se mide mediante la electrónica 7.1 de sensores de la circuitería 7. Al sobrepasarse un valor umbral, se dispara una señal de conmutación. La señal de conmutación se alimenta a una electrónica 7.2 de control, que controla el grado de tinción del sistema electrocrómico 8 de capas.

25

La Figura 2 muestra una representación detallada de un ejemplo de configuración de una superficie capacitiva de conmutación de sensores. Las distintas zonas 6.1 y 6.2 están dispuestas a modo de peine una alrededor de otra. Mediante el número de secciones de peine y la distancia de la zona 6.1 a la zona 6.2 es posible adaptar la capacidad de la superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores a las circunstancias respectivas.

30

En la Figura 3 está representado un dibujo en sección transversal de una configuración alternativa del acristalamiento aislante 1 según la invención a lo largo de la línea de sección A-A' de la Figura 1A. En esta configuración, la capa transparente eléctricamente conductora 6 que constituye la superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores está dispuesta sobre una lámina de tereftalato de polietileno 15 y laminada por ambos lados con una lámina adhesiva 16 de poliuretano 16. La combinación de capas está dispuesta y fijada, por ejemplo mediante adhesión, en el lado interior III de la segunda placa 3.

35

La Figura 4 muestra un ejemplo de realización de las etapas de procedimiento según la invención por medio de un diagrama de flujo.

- 40 Del acristalamiento aislante 1 según la invención resultan una serie de ventajas en comparación con las lunas con conmutadores o pulsadores externos según el estado de la técnica. La superficie cerrada del acristalamiento aislante 1 según la invención es más resistente a las influencias ambientales, a los productos de limpieza y al vandalismo, por ejemplo pintadas, que los conmutadores externos con estructuras salientes. La superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores puede extenderse por toda la superficie de la placa sin afectar a su aspecto visual ni a una
- 45 transparencia deseada. La superficie capacitiva 9 de conmutación de sensores puede posicionarse libremente dentro de la superficie de la placa. Estas ventajas eran sorprendentes e inesperadas para los expertos.

Se muestran:

- 1 Acristalamiento aislante
- 2 Primera placa
- 50 3 Segunda placa
- 4 Distanciador
- 5 Selladura marginal
- 6 Superficie transparente eléctricamente conductora de conmutación
- 6.1, 6.2 Zona de 6



- 7      Circuitería
- 7.1    Electrónica de sensores, *Sensor Controller*
- 7.2    Electrónica de control, *Electrochrome Controller*
- 8      Sistema electrocrómico de capas
- 5      9      Superficie capacitiva de conmutación de sensores
- 10     10     Capa transparente eléctricamente conductora de gran superficie
- 11     11     Zona aislante entre 6 y 10
- 13     13     Espacio intermedio
- 14     14     Línea de alimentación
- 10     15     Lámina de polímero, lámina de tereftalato de polietileno
- 16     16     Lámina adhesiva, lámina de poliuretano
- I      I      Lado exterior de la primera placa 2
- II     II     Lado interior de la primera placa 2
- III    III    Lado interior de la segunda placa 3
- 15     IV    IV    Lado exterior de la segunda placa 3
- A-A    A-A    Línea de sección

**REIVINDICACIONES**

1. Acristalamiento aislante electrocrómico (1) con superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores, que comprende al menos:
  - 5 - una primera placa (2) con lado exterior (I) y lado interior (II) y una segunda placa (3) con lado interior (III) y lado exterior (IV), que están unidas entre sí en el borde con un distanciador (4) y que presentan un espacio intermedio (13), y la hendidura (8) entre la primera placa (2), la segunda placa (3) y el distanciador (4) contiene una selladura marginal periférica (5),
  - al menos un sistema electrocrómico (8) de capas, que está aplicado sobre el lado interior (II) de la primera placa (2) o el lado interior (III) de la segunda placa (3),
  - 10 - al menos una capa transparente eléctricamente conductora (6), que está aplicada al menos parcialmente sobre al menos el lado interior (II) de la primera placa (2), el lado exterior (I) de la primera placa (2), el lado interior (III) de la segunda placa (3) o el lado exterior (IV) de la segunda placa (3),
  - en donde la capa transparente eléctricamente conductora (6) es una superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores,
  - 15 en donde la superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores es al menos una zona eléctricamente aislada (6.1) de una capa transparente eléctricamente conductora (10) de gran superficie, preferiblemente con una baja emisividad para la radiación infrarroja, y en donde el espacio intermedio (9) está lleno de un gas o una mezcla gaseosa, preferiblemente lleno de aire o un gas inerte, en particular de argón, criptón o nitrógeno, presenta una presión negativa o está evacuado.
- 20 2. Acristalamiento aislante según la reivindicación 1, en donde la capa transparente eléctricamente conductora (6) está unida mediante una lámina (15) de polímero, preferiblemente una lámina de tereftalato de polietileno y/o una lámina de poliuretano, al lado interior (II) de la primera placa (2) y/o al lado interior (III) de la segunda placa (3).
3. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el sistema electrocrómico (8) de capas está dispuesto en el lado interior (II) de la primera placa (2), y la superficie (9) de conmutación de sensores está dispuesta en el lado interior (III) de la segunda placa (3).
- 25 4. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la capa transparente eléctricamente conductora (6) presenta al menos dos zonas (6.1) y (6.2) eléctricamente aisladas una de otra.
5. Acristalamiento aislante según la reivindicación 4, en donde las zonas (6.1, 6.2) de la capa transparente eléctricamente conductora (6) presentan una separación mínima  $\leq 1$  mm, preferiblemente  $\leq 0,5$  mm y con especial
- 30 preferencia de 0,01 mm a 0,3 mm.
6. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el área de la capa transparente eléctricamente conductora (6) es menos de un 50 %, preferiblemente menos de un 25 % y en particular menos de un 10 % de la placa.
7. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la capa transparente
- 35 eléctricamente conductora (6) contiene al menos un metal, preferiblemente plata, níquel, cromo, niobio, estaño, titanio, cobre, paladio, cinc, oro, cadmio, aluminio, silicio, tungsteno o aleaciones de los mismos, y/o al menos una capa de óxido metálico, preferiblemente óxido de indio impurificado con estaño (ITO), óxido de cinc impurificado con aluminio (AZO), óxido de estaño impurificado con flúor (FTO,  $\text{SnO}_2:\text{F}$ ), óxido de estaño impurificado con antimonio (ATO,  $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ ), y/o nanotubos de carbono y/o polímeros ópticamente transparentes eléctricamente conductores,
- 40 preferiblemente poli(3,4-etilendioxitiofeno), sulfonato de poliestireno, poli(4,4-dioctilciclopentaditiofeno), 2,3-dicloro-5,6-diciano-1,4-benzoquinona, mezclas y/o copolímeros de los mismos.
8. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la capa transparente
- 45 eléctricamente conductora presenta una resistencia de superficie de 0,1 ohmios/cuadrado a 200 ohmios/cuadrado, preferiblemente de 1 ohmio/cuadrado a 50 ohmios/cuadrado y con especial preferencia de 1 ohmio/cuadrado a 10 ohmios/cuadrado.
9. Acristalamiento aislante según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la primera placa (2) y/o la
- segunda placa (3) contienen vidrio templado, parcialmente templado o no templado, con especial preferencia vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de sílice, vidrio al borosilicato, vidrio al sodio y a la cal, o plásticos transparentes,
- 50 preferiblemente plásticos transparentes rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo, y/o mezclas o estructuras de capas de los mismos o un cristal de seguridad estratificado con una o varias capas intermedias termoplásticas.
10. Acristalamiento aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la separación entre la primera placa (2) y la segunda placa (3) es de 5 mm a 20 mm y con especial preferencia de 10 mm a 15 mm.

11. Disposición con acristalamiento aislante electrocrómico (1) y superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores y el sistema electrocrómico (8) de capas están conectados a una circuitería (7) de forma eléctricamente conductora.
- 5 12. Procedimiento para producir un acristalamiento aislante electrocrómico (1), en donde al menos:
- a. se aplica una superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores sobre una primera placa (2) y/o una segunda placa (3),
  - b. se revisten la primera placa (2) y/o la segunda placa (3) con un sistema electrocrómico (8) de capas,
  - 10 c. se sujetan la segunda placa (3) y la primera placa (2) con una separación definida con un distanciador (4) y
  - d. se cierra la hendidura (8) entre la primera placa (2), la segunda placa (3) y el distanciador (4) con una selladura marginal periférica (5),
- 15 en donde en la etapa a) se revisten la primera placa (2) y/o la segunda placa (3) con una capa transparente eléctricamente conductora (10) de gran superficie y se aíslan zonas (6.1, 6.2) de la superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores mediante estructuración por láser de la capa transparente eléctricamente conductora (10) de gran superficie.
13. Procedimiento para producir un acristalamiento aislante (1) según la reivindicación 12, en donde la superficie capacitiva (9) de conmutación de sensores se aplica sobre una lámina (15) de polímero y la lámina (15) de polímero se une en la etapa a) a la primera placa (2) y/o a la segunda placa (3) mediante una lámina adhesiva (16).
- 20 14. Utilización del acristalamiento aislante (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 o de la disposición con acristalamiento aislante (1) según la reivindicación 11 para el acristalamiento de edificios, especialmente en la zona de acceso o de las ventanas, como pieza única funcional y/o decorativa y/o como pieza de montaje en muebles y aparatos o para el acristalamiento en un vehículo para la circulación por tierra, por aire o por agua, especialmente en automóviles, por ejemplo como puerta de un vehículo o ventana de un vehículo, en autobuses, tranvías, ferrocarriles
- 25 metropolitanos, trenes para el transporte de pasajeros.

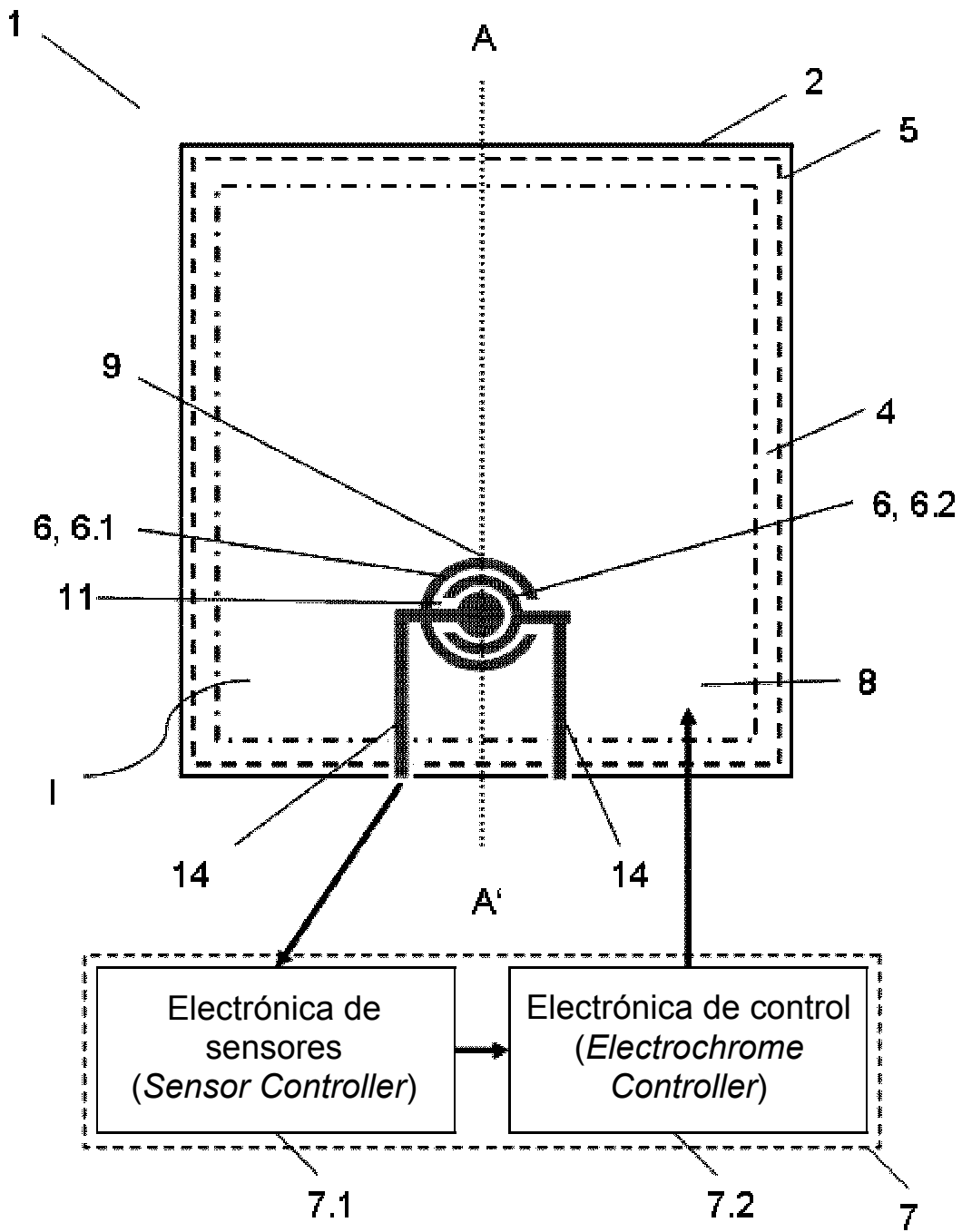


Figura 1 A

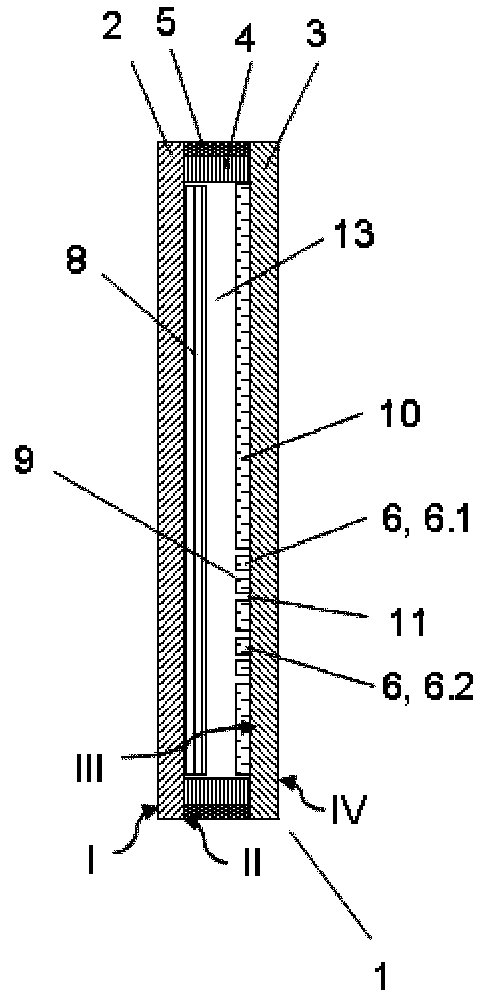


Figura 1B

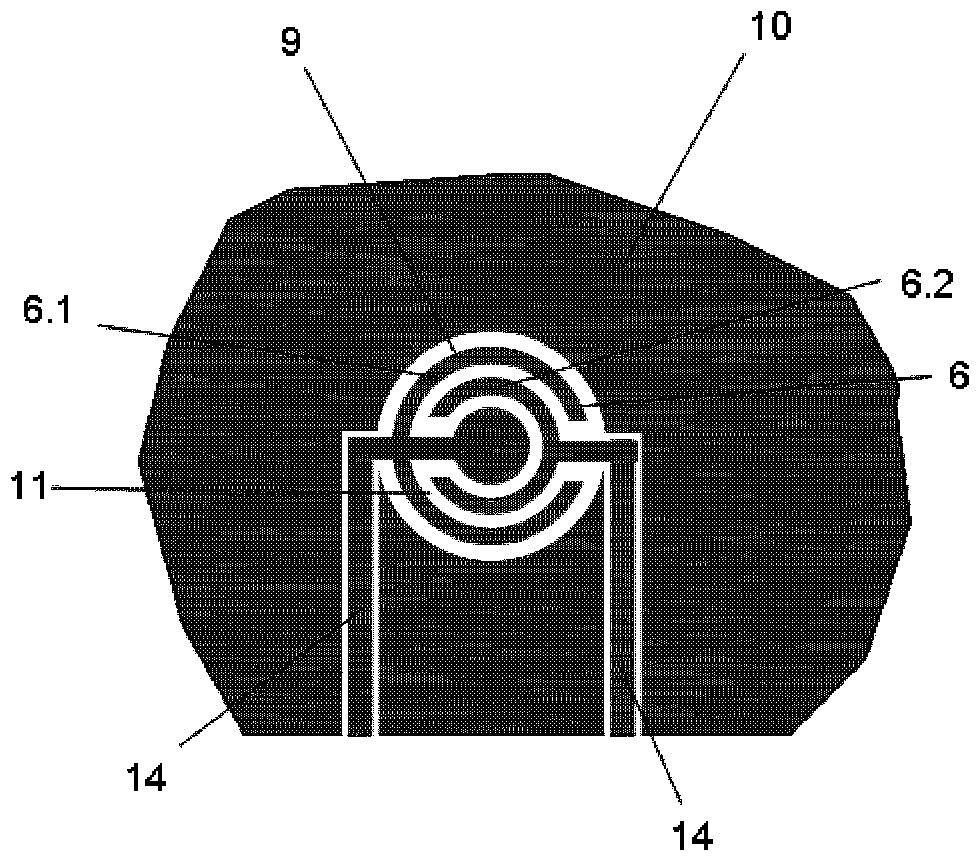


Figura 2

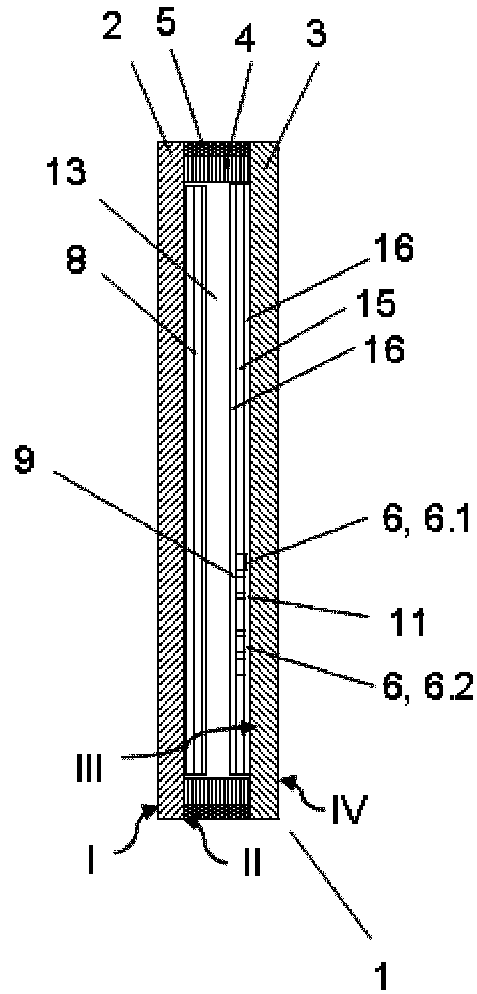


Figura 3

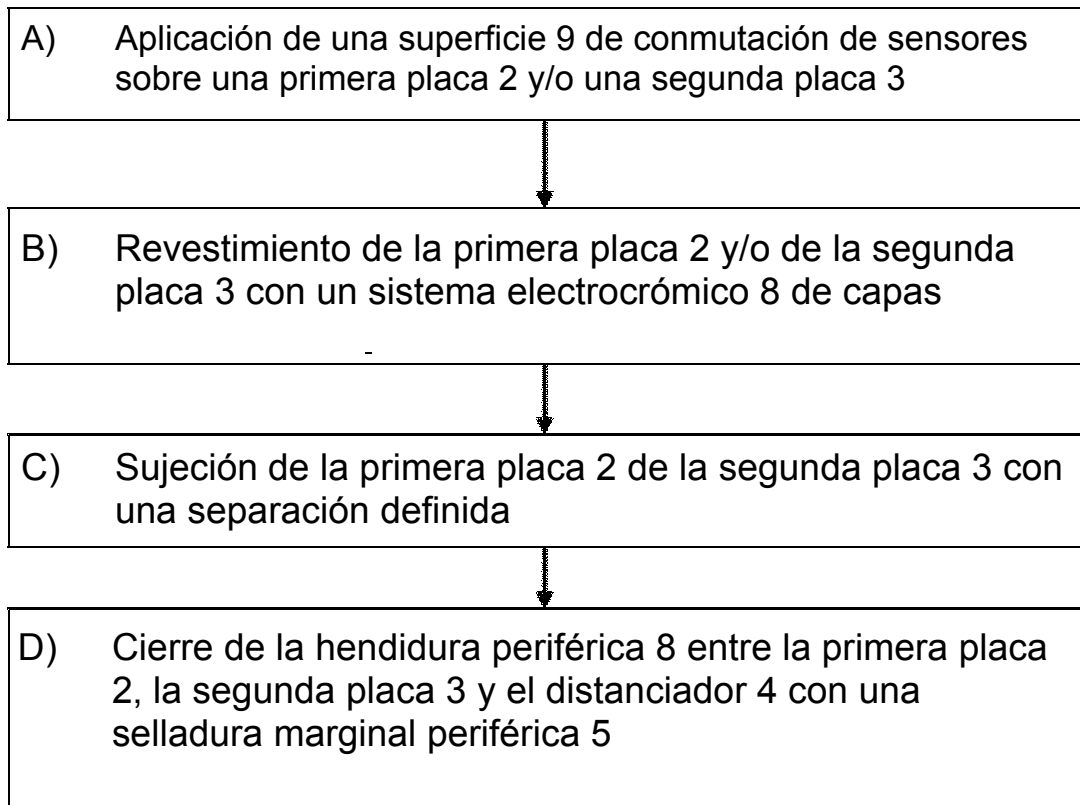


Figura 4