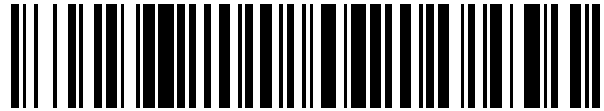


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 802**

51 Int. Cl.:

**G02F 1/155** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2010 E 10723677 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2419787**

54 Título: **Dispositivo electrocrómico con transparencia controlada**

30 Prioridad:

**16.04.2009 FR 0952491**

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

**30.12.2014**

73 Titular/es:

**SAGE ELECTROCHROMICS, INC. (100.0%)  
One Sage Way  
Faribault, MN 55021 , US**

72 Inventor/es:

**LAMINE, DRISS;  
VALENTIN, EMMANUEL y  
DUBRENAT, SAMUEL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 525 802 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

Dispositivo electrocrómico con transparencia controlada

La presente invención se refiere a un dispositivo electrocrómico con transparencia controlada, en particular destinado a constituir un acristalamiento electrogovernable, así como a un procedimiento de fabricación del mismo.

5 Asimismo, se refiere a un acristalamiento electrocrómico dotado de tal dispositivo, así como a la utilización de este último para las más diversas aplicaciones.

Son conocidos acristalamientos que poseen una capacidad de transmisión de la luz que es regulable desde un buen nivel de transparencia hasta la más total opacidad. Tales acristalamientos han demostrado aplicaciones en los campos técnicos más diversos.

10 Así, se pueden utilizar como acristalamientos de una vivienda, con el fin, por ejemplo, de ajustar el nivel de insolación de un local en función de las condiciones exteriores y de los deseos de los usuarios. Asimismo, se pueden utilizar como persianas aislantes para preservar la intimidad de los ocupantes de un local, bien sea frente al exterior, o bien frente a dependencias contiguas.

15 Asimismo se puede, en el campo de la automoción, recurrir a tales dispositivos para, por ejemplo, regular el nivel de transparencia del parabrisas y/o de las lunas laterales o del acristalamiento de techo de un coche, así como en determinados accesorios del mismo, tales como, en particular, los retrovisores, con el fin de controlar el flujo de la luz reflejada hacia el conductor y evitar el deslumbramiento de este último. Por supuesto, se pueden utilizar en otros campos, tales como, en particular, el campo aeronáutico para controlar, por ejemplo, la transparencia de las ventanillas de las aeronaves.

20 Es sabido que los dispositivos electrocrómicos incluyen una capa de un material electrocrómico en disposición de insertar reversible y simultáneamente iones y electrones, cuyos estados de oxidación, que se corresponden con los estados insertados y desinsertados, son de una coloración diferenciada cuando se les somete a una adecuada alimentación eléctrica; presentando uno de estos estados una transmisión luminosa más elevada que el otro. El material electrocrómico puede estar basado, por ejemplo, en óxido de tungsteno y debe ser puesto en contacto con una fuente de electrones, tal como, por ejemplo, una capa electroconductora transparente, y con una fuente de iones (cationes y aniones) tal como un electrolito conductor iónico. Es sabido que la capa de material electrocrómico debe ir asociada, simétricamente con relación a la misma, a un contraelectrodo, también en disposición de insertar cationes de manera reversible, de modo que, macroscópicamente, el electrolito se revela como un simple medio de los iones. El contraelectrodo debe estar constituido a partir de una capa neutra en coloración o, por lo menos, transparente o poco coloreada cuando la capa electrocrómica se halla en estado coloreado.

30 Al ser el óxido de tungsteno un material electrocrómico catódico, es decir, que su estado coloreado corresponde al estado más reducido, para el contraelectrodo se puede utilizar, por ejemplo, un material electrocrómico anódico basado en óxido de níquel o de iridio. Se ha propuesto asimismo utilizar un material ópticamente neutro en los estados de oxidación de interés, como por ejemplo el óxido de cerio o materiales orgánicos tales como los polímeros conductores electrónicos (polianilina) o el azul de Prusia.

35 Actualmente, se pueden clasificar los sistemas electrocrómicos en dos categorías en función del electrolito utilizado.

40 En la primera categoría, el electrolito puede materializarse así en forma de un polímero o de un gel, tal como, por ejemplo, un polímero conductor protónico, tal como los descritos en las patentes europeas EP0253713 y EP0670346, o un polímero conductor de iones litio, tal como los descritos en las patentes EP0382623, EP0518754 o EP0532408. Hablamos entonces de sistemas electrocrómicos mixtos.

En la segunda categoría, el electrolito puede estar constituido igualmente a partir de una capa mineral conformante de un conductor iónico que está aislado eléctricamente. Estos sistemas electrocrómicos se designan entonces como "todo sólido". Se podrán consultar las patentes europeas EP0867752 y EP0831360.

45 Son conocidos otros tipos de sistemas electrocrómicos, tales como, en particular, los sistemas electrocrómicos llamados "todo polímero", en los cuales se hallan dispuestas dos capas electroconductoras a uno y otro lado de un apilamiento que comprende un polímero de coloración catódica, un polímero aislante electrónico conductor iónico (muy particularmente de  $H^+$  o  $Li^+$ ) y, finalmente, un polímero de coloración anódica (tal como la polianilina o el polipirrol).

50 Es sabido que la actual técnica de fabricación de los dispositivos electrocrómicos consiste, de manera esquemática, en depositar sucesivamente, sobre un substrato de soporte, transparente o no, un electrodo electroconductor inferior, generalmente una capa de óxido de indio y estaño (ITO), por "Indium Tin Oxide", capas funcionales electrocrómicas, por ejemplo de óxido de iridio ( $IrOx$ ), de óxido de tungsteno ( $WO_3$ ), de óxido de tantalio ( $TA_2O_5$ ), y un electrodo electroconductor superior. De ordinario, el apilamiento se remata en un polímero de estructura laminar y un contrasustrato.

55 Por supuesto, los dos electrodos electroconductores inferior y superior deben ser enlazados a respectivos

conectores de suministro de corriente. Esta conexión se obtiene habitualmente por medio de hojuelas metálicas que se ponen en contacto respectivamente con el electrodo superior y con el electrodo inferior.

5 Si bien, en teoría, el contacto del conector con el electrodo superior apenas presenta dificultades, no ocurre lo mismo en lo que al contacto del conector con el electrodo inferior se refiere, a causa de su inaccesibilidad debida al depósito de las diferentes capas. Esta es la razón por la que se ha propuesto preservar una zona del mismo, llamada zona de conexión, por medio de una máscara adhesiva durante el depósito de las capas electrocrómicas. Una vez efectuado el depósito de las diferentes capas, basta entonces con retirar el adhesivo para quitar al mismo tiempo las capas depositadas sobre el mismo y, así, tener acceso al electrodo inferior, recibiendo entonces este último el conector que le está destinado.

10 Esta técnica presenta un cierto número de inconvenientes especialmente ligados, por una parte, a la utilización de la máscara adhesiva y, por otra, a los medios utilizados para encargarse de la fijación de los conectores en los electrodos.

15 En lo referente a la máscara adhesiva, se hace notar que la colocación de la misma es una operación larga y delicada, por cuanto que, por una parte, debe ser aplicada de manera perfecta sobre el electrodo inferior, con el fin de no perturbar el depósito de las capas ulteriores y, por otra, es considerable la longitud que ha de recubrirse, especialmente cuando la conexión del electrodo inferior se lleva a cabo en todo el perímetro del substrato.

20 A continuación, en la remoción de la máscara, las capas que se han depositado sobre la misma tienen tendencia a desmenuzarse y a depositarse a continuación nuevamente sobre el apilamiento en forma de polvo, originando así malos funcionamientos del dispositivo. Razón por la cual, con el fin de evitar tal inconveniente, la remoción de la máscara suele venir acompañada de una aspiración, lo cual exige para esta operación la intervención de dos operarios.

25 Por otro lado, sucede que, en las fases de depósito de las diferentes capas que siguen a la aplicación de la máscara adhesiva, esta última se retrae por efecto del calor, a tal punto que, en la aplicación de la capa electroconductora conformante del electrodo superior, esta última puede acabar entrando en contacto con el electrodo inferior, originando así un cortocircuito más o menos parcial que repercute en la disminución del contraste que el dispositivo está en disposición de suministrar. Con objeto de mitigar tal riesgo, se impone realizar un canteado controlado de la periferia de la zona recubierta por la máscara, es decir, un corte que atraviesa las diferentes capas depositadas y que se detiene en aquella conformante del electrodo inferior.

30 Además, la selección de la máscara adhesiva es una operación delicada, por cuanto que esta debe conservar su integridad pese a las diversas tensiones físicas a las que se ve sometida a lo largo de las etapas de deposición de las diferentes capas. Así, en particular, debe estar en disposición de experimentar considerables depresiones sin verse sujeta a la desgasificación, y presentar un buen comportamiento a la temperatura. Como consecuencia de tan estricto pliego de prescripciones técnicas, se comprende que su coste suele ser elevado.

35 En lo referente a los problemas ligados a la unión entre los conectores y los electrodos, se comprende que, si bien en la citada técnica es posible procurar esta unión mediante soldadura a nivel del electrodo inferior, no ocurre lo mismo en lo que al electrodo superior se refiere, ya que cualquier soldadura sobre el mismo tiene como efecto el de perforarlo, provocando una unión con el electrodo inferior que inutiliza así, por cortocircuito, el conjunto del acristalamiento. Esta es la razón por la que, en el electrodo superior, la unión eléctrica se procura mediante un simple contacto entre el conector y el electrodo.

40 Aparte del hecho de que este contacto eléctrico es imperfecto, este modo de contacto entraña el riesgo de conllevar, con el uso, una perforación del electrodo y, por tanto, una degradación de la funcionalidad del acristalamiento.

Es conocida igualmente, para los dispositivos electrocrómicos, la técnica de canteado periférico por láser y de soldadura de suministros de corriente sobre el electrodo superior, tal y como se da a conocer en el documento US5.724.175.

45 Además, por causa de la deficiente distribución de la corriente en el electrodo, se comprueba un deterioro de la durabilidad del dispositivo.

La presente invención tiene por finalidad subsanar los citados inconvenientes al proponer un dispositivo electrocrómico con control de transparencia en el que los electrodos se pueden enlazar a los conectores de suministro de corriente por soldadura y, en particular, por soldadura por ultrasonidos.

50 La presente invención tiene así por objeto un dispositivo electrocrómico según la reivindicación 1.

El substrato portador será preferiblemente un substrato en funciones de vidrio, en particular de vidrio o de material plástico.

Según la invención, la zona libre del electrodo inferior estará unida por soldadura al conector de suministro de la corriente del electrodo superior y al menos una de las uniones por soldadura entre un conector de suministro de la

corriente y un electrodo será una soldadura de tipo por ultrasonidos.

En una variante de puesta en práctica de la invención, el electrodo superior estará recubierto con al menos una capa protectora contra la humedad, siendo atravesada esta última por dicho canteado selectivo.

5 Según la invención, al menos uno de los electrodos del dispositivo estará conformado a partir de al menos una capa de óxido mixto de estaño y de indio (ITO).

En una variante de puesta en práctica de la invención, el electrodo superior podrá estar en contacto con una red de finos hilos, conductores de la corriente eléctrica y unidos a al menos un conector. Esta red de hilos preferiblemente estará soportada por un soporte de polímero termoplástico, constituido en particular a partir de poliuretano o de polivinilbutiral (PVB).

10 Las zonas libres definidas por los canteados de tipo total y selectivo estarán situadas preferiblemente en la periferia del sustrato que tendrá especialmente una forma rectangular. Por otro lado, los canteados de tipo total y selectivo podrán estar realizados respectivamente paralelamente a lados opuestos del sustrato.

15 De acuerdo con la invención, los canteados de tipo total estarán realizados en las cuatro esquinas del sustrato para así constituir zonas libres sensiblemente en forma de escuadra, y los canteados de tipo selectivo estarán realizados sensiblemente en medio de la periferia de los lados del mismo para así constituir zonas libres sensiblemente rectangulares.

La presente invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de fabricación de un dispositivo electrocrómico según la reivindicación 9.

Preferiblemente, los canteados se realizarán por medio de un haz láser.

20 Según la invención, al menos una de las uniones por soldadura se realizará por soldadura por ultrasonidos.

Por otro lado, sobre un mismo sustrato portador se podrán realizar varios dispositivos electrocrómicos. Para tal fin, una vez terminados estos últimos, se realizará un corte del sustrato portador y del conjunto de las capas depositadas sobre el mismo, para así constituir dispositivos electrocrómicos específicos.

25 La presente invención tiene asimismo por objeto un acristalamiento electrocrómico, caracterizado por que incluye un dispositivo electrocrómico del tipo descrito anteriormente que presenta en particular una transmisión y/o una reflexión luminosa y/o energética variable, con el sustrato o al menos una parte de los sustratos transparente(s) o parcialmente transparente(s), de material plástico, preferentemente montado en acristalamiento múltiple y/o laminado, o en acristalamiento doble.

30 La presente invención tiene asimismo por objeto la utilización de tal acristalamiento como acristalamiento para la edificación, acristalamiento para la automoción, acristalamiento de vehículos industriales o de transporte colectivo, ferroviario, marítimo, aéreo, agrícola, maquinaria de obra, retrovisores, espejos, dispositivo visualizador y de presentación, obturador para dispositivos de adquisición de imágenes.

Seguidamente se describirá, a título de ejemplo no limitativo, una forma de ejecución de la presente invención, con referencia al dibujo que se adjunta en la figura 9.

35 La figura 1a es una vista esquemática en sección vertical y transversal, siguiendo la línea AA de la figura 1b, que ilustra un canteado total de un dispositivo electrocrómico,

la figura 1b es una vista desde arriba esquemática que ilustra el canteado total representado en la figura 1a,

la figura 1c es una vista en sección vertical y transversal que ilustra una variante del canteado total representado en las figuras 1a y 1b,

40 las figuras 2a y 2b son sendas vistas esquemáticas respectivamente en sección vertical siguiendo la línea AA de la figura 2b y en vista desde arriba, ilustrando una fase de realización de un canteado total,

las figuras 3a y 3b son sendas vistas esquemáticas respectivamente en sección vertical siguiendo la línea BB de la figura 3b y en vista desde arriba, ilustrando otra fase de realización de un canteado selectivo,

45 las figuras 4a y 4b son sendas vistas esquemáticas respectivamente en sección vertical siguiendo la línea AA de la figura 4b y en vista desde arriba, ilustrando una fase de unión por soldadura de un elemento de conexión sobre el electrodo superior del dispositivo representado en las anteriores figuras y ello no según la invención,

las figuras 5a y 5b son sendas vistas esquemáticas respectivamente en sección siguiendo la línea BB de la figura 5b y en vista desde arriba, ilustrando una fase de unión por soldadura de un elemento de conexión sobre el electrodo inferior del dispositivo, no según la invención, y representado en las anteriores figuras,

50 la figura 6 es una vista esquemática en sección vertical y transversal que ilustra la última fase de realización del

dispositivo, no según la invención, y representado en las anteriores figuras,

la figura 7 es una vista esquemática en sección vertical siguiendo la línea BB de la figura 5b, de otra variante de dispositivo no según la invención,

5 la figura 8 es una vista desde arriba que ilustra el perfil de ocultación del dispositivo, no según la invención, y representado en las anteriores figuras,

la figura 9 es una vista desde arriba de un modo de puesta en práctica de un dispositivo según la invención,

la figura 8a es una vista desde arriba parcial de una variante del dispositivo representado en la figura 9,

las figuras 10 y 11 son sendas vistas desde arriba de dos variantes del dispositivo no según la invención,

10 las figuras 12a y 12b son sendas vistas esquemáticas respectivamente en sección vertical siguiendo la línea BB de la figura 12b y en vista desde arriba, de otro dispositivo no según la invención, y

la figura 13 es una vista desde arriba esquemática de otro modo de puesta en práctica no según la invención.

En las figuras 1a a 5b se han representado las fases esenciales de diferentes modos de realización de un dispositivo electrocrómico con control de transmisión 1, no según la invención, que está especialmente destinado a aplicarse en la constitución de un acristalamiento cuya transparencia se desea poder regular.

15 En una primera fase, tal como se representa en las figuras 1a y 1b, se deposita sobre un sustrato portador 3, constituido a partir de un soporte de vidrio, una capa electroconductora destinada a conformar un electrodo inferior 4. Este depósito se efectúa especialmente mediante un procedimiento tradicional de pulverización catódica. De manera conocida, este electrodo podrá ser de tipo metálico o de tipo llamado TCO (óxido conductor transparente) de  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ (ITO),  $\text{SnO}_2:\text{F}$ ,  $\text{ZnO}:\text{Al}$ . Este podrá asimismo ser de tipo multicapa del tipo TCO/metal/TCO, seleccionándose en particular este metal de entre la plata, el oro, el platino, el cobre, o uno multicapa del tipo NiCr/metal/NiCr, seleccionándose en particular el metal de entre la plata, el oro, el platino o el cobre.

20 En una segunda fase del procedimiento se realiza, bordeando dos lados opuestos 3a del sustrato de vidrio 3, un canteado rectilíneo 5 paralelo a estos últimos.

25 Se entenderá por canteado, en el presente texto, un corte llevado a cabo a través de algunas de las capas del dispositivo, cuya anchura será suficiente para que cada parte de una capa recortada quede aislada eléctricamente de la otra parte. El canteado se denominará total cuando se extienda en el sentido de la profundidad desde la primera de las capas que sea aislante sin atravesar la misma, y atraviere las demás diferentes capas que la separan del sustrato 3 hasta llegar al mismo. El canteado se denominará selectivo cuando se extienda de una capa dada, atravesando la misma, así como las capas que la separan del electrodo inferior 4, hasta este último sin atravesarlo.

30 Estos canteados se realizarán preferiblemente, de manera conocida, por medio de un haz láser, pero igualmente se podrá recurrir a cualquier otro medio que permita realizarlos tal y como se ha expuesto anteriormente.

Tal y como se ha representado (en línea de puntos) en la figura 1b, el canteado 5 será del tipo llamado total. Por supuesto, se podría, tal como se representa en la figura 1c, hacer que al depósito de la capa conformante del electrodo inferior 4 preceda el depósito de una capa de anclaje 2 o una capa barrera frente a la migración de los alcalinos provenientes del sustrato, constituida en particular a partir de nitrato de silicio y/o de óxido mixto de sílice y de estaño. En esta variante, el canteado total 5 atraviesa entonces las capas 2 y 4. Por otro lado, en el supuesto de que las capas que siguen al electrodo inferior 4 fueran capas conductoras de la corriente eléctrica, se procedería al depósito de estas últimas antes de realizar el canteado total. Así, en la variante representada en la figura 1c, el electrodo inferior 4 está recubierto con una capa 6 de óxido de iridio  $\text{IrOx}$  que es conductora, de tal modo que esta última es atravesada por el canteado total 5.

Cada uno de los dos canteados efectuados reparte así la superficie del electrodo inferior 4 en dos zonas, a saber, una primera zona 4a llamada zona libre y una segunda zona 4b llamada zona activa, que es común para los dos canteados y que contiene la zona que será la superficie activa CDEF del dispositivo, es decir, la superficie cuyo nivel de transmisión de la luz será controlado, tal y como se expone seguidamente.

45 A continuación se deposita, tal como se representa en las figuras 2a y 2b, una serie de capas 7 conformantes del conjunto funcional electrocrómico, siendo la primera de estas una primera capa electroactiva 7a depositada en un estado de aislante eléctrico, seguida por una capa de electrolito 7b y por una segunda capa electroactiva 7c. A continuación se deposita la capa conformante del electrodo superior 9.

50 Por cuanto que la primera capa 7a depositada tras la realización de los dos canteados 5 de tipo total es una capa aislante, como consecuencia de ello las zonas 4a y 4b quedan no sólo aisladas eléctricamente entre sí, sino también de las demás capas del apilamiento.

A continuación se realizan, tal como se representa en las figuras 3a y 3b, otros dos canteados 12 bordeando los otros dos lados opuestos 3b del sustrato 3, que en las figuras se representan en trazo lleno. Estos dos canteados

son canteados selectivos, de tal modo que se extienden a través del electrodo superior 9 y a través de las capas funcionales electrocrómicas 7 para detenerse en el electrodo inferior 4 sin atravesar el mismo. Estos dos canteados 12 reparten así la superficie del electrodo superior 9 en dos zonas, a saber, una primera zona 9a, llamada zona libre, y una segunda zona 9b, llamada zona activa, y que es común para los dos canteados y que contiene la superficie activa CDEF del dispositivo tal y como se expone seguidamente.

Se comprueba que cada una de las zonas libres 4a definidas por cada canteado total y cada una de las zonas libres 9a definidas por cada canteado selectivo se halla aislada eléctricamente de las demás zonas libres 4a y 9a, por una parte, y, por otra, de las respectivas zonas activas 4b y 9b de los electrodos inferior y superior que contienen la superficie activa CDEF del dispositivo. Por tanto, cada una de estas zonas libres de un electrodo puede enlazarse a una zona activa del otro electrodo sin ocasionar un cortocircuito.

El dispositivo 1 permite por tanto, tal como se representa en la figura 4a, enlazar por soldadura, en particular por soldadura por ultrasonidos, una regleta de conexión 15 al electrodo superior 9 con asociación, en el transcurso de esta operación, de la zona libre 4a del electrodo inferior 4 dispuesta de cara a la misma, es decir, en una perpendicular a la superficie del sustrato, sin que esta asociación llegue a generar un cortocircuito. Igualmente, tal como se representa en las figuras 5a y 5b, se podrá soldar una regleta de conexión 17 con el electrodo inferior 4, a partir de la zona libre 9a del electrodo superior 9 sin que esta operación llegue a generar un cortocircuito.

Una vez interconectadas por soldadura las regletas de conexión 15 y 17, se podrá rematar el apilamiento de manera tradicional, tal como se representa en la figura 6, depositando sobre el apilamiento un intercalario de estructura laminar 19, constituido en particular, de manera conocida, a partir de un polímero termoplástico, por ejemplo de poliuretano o de polivinilbutiral (PVB), y luego, para acabar, un contrasustrato 21. Las dimensiones del intercalario de estructura laminar 19 serán preferiblemente ligeramente inferiores a las de las demás capas del apilamiento, para así permitir la implantación, en la periferia, de una junta de estanqueidad 23 que estará atravesada por las regletas de conexión 15 y 17 y que así contribuirá a su sustentación. A continuación, se formará el conjunto en estructura laminar.

En este modo de puesta en práctica no según la invención, la superficie activa CDEF del dispositivo queda delimitada por los canteados de tipo total 5 (en línea de puntos en el dibujo) y de tipo selectivo 12 (en línea continua en el dibujo). El dispositivo 1 permite reducir al mínimo las superficies de las zonas libres de cara a las cuales se efectúan las conexiones, fomentando así la superficie activa del dispositivo respecto a las soluciones del estado anterior de la técnica.

Por supuesto, el dispositivo podrá no ser laminado y se podrá rematar entonces el apilamiento mediante el depósito de una capa protectora contra la humedad 11, la cual, tal y como se representa en la figura 7, será atravesada por el canteado selectivo 12.

Por otro lado, es sabido que, cuando se comanda una variación de transmisión de la superficie activa, por ejemplo una variación de transparencia, esta no se traduce en una inmediata variación uniforme de densidad del conjunto de esta superficie activa. En efecto, por problemas ligados en particular a la resistividad de las diferentes capas electrocrómicas de interés, así como a una diferencia de resistividad de los electrodos superior e inferior, la variación geométrica a lo largo del tiempo de la transparencia de la superficie activa, denominada seguidamente perfil de ocultación, puede adoptar diferentes aspectos en función de la disposición de las regletas de conexión 15 y 17 sobre los electrodos, tal y como se expone seguidamente.

La técnica de canteado y de soldadura anteriormente expuesta permite al diseñador realizar, con la mayor libertad, dispositivos electrocrómicos cuyas regletas de conexión pueden tener formas y disposiciones sobre los electrodos que son función del perfil de ocultación que se desee obtener.

Así, en la disposición de las regletas de conexión adoptada anteriormente, se obtiene un perfil de ocultación en forma de cortina que se desplaza de los bordes 3a hacia el centro, el cual se representa de manera esquemática en la figura 8.

Asimismo, se puede adoptar según la invención, con objeto de obtener un perfil de ocultación más regular, una configuración del tipo de la representada en la figura 9.

Para obtener la misma, tras depositar sobre el sustrato 3 la capa 4 conformante del electrodo inferior, y tal como se ha explicado anteriormente, se realiza un canteado total 5 a través de esta última, en cada uno de los ángulos del sustrato 3 (líneas de puntos en la figura), con objeto de conformar en la misma una zona libre 4a en forma de escuadra. A continuación se depositan las diversas capas funcionales electrocrómicas 7 y la capa 9 conformante del electrodo superior. A continuación se realiza, a través de la misma, un canteado selectivo 12 (representado en línea continua en el dibujo) atravesando las capas depositadas hasta el electrodo inferior 4 y sin atravesar el mismo. Se da a este canteado 12 la forma de una línea continua cerrada en forma de rectángulo que queda situada en la periferia del sustrato 3 y queda centrada en medio de cada uno de los lados del mismo y que reparte la superficie del electrodo superior en dos zonas, a saber, una zona libre 9a y una zona activa 9b que contiene la superficie activa CDEF del dispositivo.

Asimismo se habría podido, tal como se representa en la figura 8a, realizar cada uno de los canteados selectivos 12 únicamente en tres lados, concurriendo el cuarto con el borde del sustrato.

5 En otra variante no según la invención, que se representa en la figura 10, se podría asimismo realizar un canteado total 5 (trazos en línea de puntos) en la periferia completa del sustrato 3, soldándose en el interior del mismo la regleta de conexión 15 enlazada al electrodo inferior 4, en una zona libre 9a delimitada por un canteado selectivo 12 que se extiende siguiendo una línea cerrada, y soldándose la regleta de conexión 17 enlazada al electrodo superior 9 en el exterior del mismo, de cara a la zona libre 4a del electrodo inferior 4.

Así, en la figura 11 se ha representado una aplicación, no según la invención, en la cual se desea controlar de manera individual o simultánea la opacidad de cuatro ventanas 27 de una pared acristalada.

10 A tal efecto, la parte central del sustrato, en este caso concreto de forma cuadrada, se subdivide en cuatro superficies activas CDEF contiguas. Para tal fin, se realiza un canteado total a través del electrodo inferior 4, que delimita así, a nivel del mismo, una zona libre central 4a en forma de cruz (representada en línea de puntos en la figura 11), y luego, tras la implantación de las capas electrocrómicas funcionales 7 y de la capa 9 conformante del segundo electrodo, se ha realizado en los cuatro ángulos un canteado total 12 que define, a nivel del electrodo superior, cuatro zonas libres 9a en forma de escuadra. Las regletas de conexión 15 del electrodo superior 9 son en forma de cruz y se hallan dispuestas de cara a la zona libre 4a del electrodo inferior 4, y las regletas de conexión 17 del electrodo inferior 4 son en forma de escuadra y se asientan en la zona libre 9a del electrodo superior 9 y van soldadas, en particular por soldadura por ultrasonidos, con el electrodo inferior 4. Cada uno de los cuatro dispositivos así constituidos puede ser gobernado de manera individual cuando se conectan individualmente los elementos de conexión 17. Por supuesto, estos dispositivos podrían asimismo ser gobernados de manera conjunta mediante el enlace de sus regletas de conexión.

15 La presente invención permite así, a la vez, eliminar del proceso de fabricación de los dispositivos electrocrómicos la etapa crítica de implantación y de remoción de los adhesivos de enmascaramiento, lo cual se traduce en un considerable ahorro de tiempo, todo ello permitiendo mejorar la fiabilidad de estos dispositivos a lo largo del tiempo al permitir unir sus electrodos por soldadura a los medios de conexión. Esta permite además, al permitir disminuir la corriente de fuga en proporciones considerables, realizar un dispositivo electrocrómico que presenta un reducido tiempo de respuesta y un menor consumo eléctrico. Esta permite finalmente hacer máxima la superficie activa CDEF del dispositivo con relación a las dimensiones del sustrato de soporte y controlar la forma del perfil de ocultación del dispositivo.

30 La presente invención es asimismo de aplicación en los dispositivos electrocrómicos en los que, con el fin de aumentar la conductividad del electrodo superior, se agrega al mismo una red de hilos conductores paralelos.

Es sabido en efecto que, para constituir los electrodos inferior y superior de los dispositivos electrocrómicos, se suele recurrir a un material de óxido metálico dopado, tal como el óxido de estaño dopado con flúor ( $\text{SnO}_2:\text{F}$ ) o el óxido de indio dopado con estaño (ITO), que se puede depositar sobre diferentes sustratos en caliente, en particular por pirólisis sobre vidrio, tal como la técnica llamada CVD, o en frío, en particular mediante técnicas en vacío de pulverización catódica.

40 Se ha comprobado que, en los espesores en los que se mantienen transparentes, las capas basadas en estos materiales no son suficientemente conductoras de la corriente eléctrica, a tal punto que, cuando se aplica entre sus bornes la tensión eléctrica adecuada para provocar la modificación de cambio de estado necesaria para una modificación de su transmisión, estas incrementan el tiempo de respuesta del sistema, o tiempo de conmutación.

Más exactamente, en el caso, por ejemplo, en el que las dos capas electroconductoras se constituyen a partir de óxido de indio dopado con estaño (ITO), la resistividad de la capa base, o capa inferior, que es del orden de 3 a 5  $\Omega$ /cuadrado pasa a 60 a 70  $\Omega$ /cuadrado para la capa superior por motivo de su menor espesor. Sabido es, en efecto, que si la capa base tiene un espesor del orden de 500 nm, la capa superior, por su parte, tan sólo tiene un espesor del orden de 100 nm, y ello por motivos esencialmente ligados a la tensión mecánica generada en el apilamiento.

50 Esta diferencia de resistividad entre las capas inferior y superior es causante de la ralentización del tiempo de conmutación del dispositivo, es decir, del tiempo necesario para que el sistema pase de su estado más transparente a su estado más opaco. Tal ralentización contribuye además a la formación del fenómeno de "halo" anteriormente mencionado.

Para mitigar tal inconveniente, se ha propuesto, en la solicitud WO00/57243, aumentar la conductividad eléctrica de la capa superior conductora agregando a la misma una red de hilos conductores distanciados entre sí una distancia del orden de 1 a 3 mm.

55 Tal como se ha representado en las figuras 12a y 12b, no según la invención, tal red de hilos 30 se halla dispuesta sobre una lámina de soporte intercalar 32 basada en polímero termoplástico, y en particular una lámina de poliuretano o de polivinilbutiral (PVB) que, en la formación de la estructura laminar del conjunto del dispositivo, aplica la red de hilos 30 contra el electrodo superior 9. Se hace llegar así la resistividad de este último a valores del orden

de  $0,5 \Omega/\text{cuadrado}$  y, al hacer esto, se disminuye el tiempo de conmutación del sistema, así como el fenómeno de halo anteriormente mencionado.

5 Igualmente se puede, según la invención, realizar sobre un mismo sustrato de soporte varios dispositivos electrocrómicos 1 que, en el final de la realización, se separarán por corte del sustrato siguiendo unas líneas de corte 34 representadas en línea de rayas y puntos en la figura 13 no según la invención, para así constituir dispositivos electrocrómicos específicos 1.

Tal ejemplo permite realizar tan sólo cuatro canteados de tipo total y cuatro canteados de tipo selectivo para cuatro dispositivos, lo cual representa una simplificación y un ahorro de tiempo en el ámbito de la fabricación.



## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión o reflexión de al menos una superficie activa (CDEF), de tipo electrogovernable, que incluye, sobre un sustrato portador (3), un apilamiento que comprende al menos, sucesivamente, una capa conformante de un electrodo inferior electroconductor (4), diversas capas funcionales (7) entre las que se cuenta al menos una capa electrocrómica, siendo aislante eléctrica una al menos (6, 7a) de estas capas, y un electrodo superior electroconductor (9), en el que:
- al menos un canteado (5), llamado total, se extiende a partir de la capa aislante (6, 7a) sin atravesar la misma, y atraviesa la o las capas (4, 2) que la separa(n) del sustrato (3), separando este canteado total (5) la superficie del electrodo inferior (4) en dos zonas aisladas eléctricamente entre sí, a saber, una zona libre (4a) de cara a la cual el electrodo superior (9) está enlazado por soldadura a un primer conector de suministro de corriente (15), y una zona activa (4b) que contiene la superficie activa (CDEF),
  - al menos un canteado (12), llamado selectivo, atraviesa el electrodo superior (9) y las diferentes capas que separan el mismo del electrodo inferior (4) sin atravesar este último, canteado selectivo este (12) que separa la superficie del electrodo superior (9) en dos zonas aisladas eléctricamente entre sí, a saber, una zona libre (9a) sobre la cual se halla dispuesto un segundo conector de suministro de corriente (17) que está unido por soldadura a la zona activa (4b) del electrodo inferior (4), y una zona activa (9b) que contiene la superficie activa (CDEF), y **caracterizado por que** la zona libre (4a) del electrodo inferior (4) va enlazada por soldadura al primer conector de suministro de corriente (15)
- 20 y **por que** los canteados de tipo total (5) están realizados en las cuatro esquinas del sustrato (3) para así constituir zonas libres (4a) sensiblemente en forma de escuadra, y **por que** los canteados de tipo selectivo (12) están realizados sensiblemente en medio de la periferia de al menos tres de los cuatro lados del mismo para así constituir zonas libres (9a) sensiblemente rectangulares.
2. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sustrato portador (3) es un sustrato en funciones de vidrio, en particular de vidrio o de material plástico.
3. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según una de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** el electrodo superior (9) está recubierto con al menos una capa protectora contra la humedad (11), estando atravesada esta última por dicho canteado selectivo (12).
4. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según una de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** al menos uno de los electrodos (4, 9) está conformado a partir de al menos una capa de óxido mixto de estaño y de indio (ITO).
5. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según una de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** el electrodo superior (9) está en contacto con una red de finos hilos (30), conductores de la corriente eléctrica y unidos al primer conector de suministro de corriente (15).
- 35 6. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la red de hilos (30) está soportada por un soporte (32) constituido en particular a partir de un polímero termoplástico, tal como, por ejemplo, poliuretano o polivinilbutiral (PVB).
7. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según una de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado por que** las zonas libres (4a, 9a) definidas por los canteados de tipo total (5) y selectivo (12) se hallan situadas en la periferia del mismo.
- 40 8. Dispositivo electrocrómico con control de transmisión según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el sustrato (3) es de forma rectangular y **por que** los canteados de tipo total (5) y selectivo (12) están realizados respectivamente paralelamente a lados opuestos (3a, 3b) del sustrato (3).
9. Procedimiento de fabricación de un dispositivo electrocrómico con control de transmisión o de reflexión de al menos una superficie activa (CDEF), de tipo electrogovernable, que incluye, sobre un sustrato portador (3), un apilamiento que comprende al menos, sucesivamente, una capa electroconductora conformante de un electrodo inferior (4) y diversas capas funcionales entre las que se cuenta al menos una capa electrocrómica, siendo aislante eléctrica una al menos de estas capas, y una capa electroconductora conformante de un electrodo superior (9), que incluye las etapas consistentes en:
- 50 - depositar, sobre al menos una parte de la superficie del sustrato (3), al menos una capa electroconductora conformante del electrodo inferior (4) y las capas que preceden a dicha capa aislante eléctrica,
  - realizar, partiendo de esta última, sin atravesar la misma, al menos un canteado total (5) de la o de las capas que la separa(n) del sustrato (3), repartiendo cada canteado total (5) la superficie del electrodo inferior (4) en dos zonas aisladas eléctricamente entre sí, a saber, una zona libre (4a) y una zona activa (4b) que contiene la

superficie activa (CDEF), los canteados de tipo total (5) se realizan en las cuatro esquinas del sustrato (3) para así constituir zonas libres (4a) sensiblemente en forma de escuadra,

- depositar sobre las zonas libre y activa (4a, 4b) la capa aislante eléctrica (7a), las otras diversas capas funcionales (7) y la capa electroconductora conformante del electrodo superior (9),

5 - realizar al menos un canteado selectivo (12) a través de esta última y a través de las diferentes capas que separan la misma del electrodo inferior (4) sin atravesar esta última, repartiendo cada canteado selectivo (12) la superficie del electrodo superior (9) en dos zonas aisladas eléctricamente entre sí, a saber, una zona libre (9a) y una zona activa (9b) que contiene la superficie activa (CDEF), los canteados de tipo selectivo (12) se realizan sensiblemente en medio de la periferia de al menos tres de los cuatro lados del mismo para así constituir zonas libres (9a) sensiblemente rectangulares,

10 - unir por soldadura un primer conector de suministro de corriente (15) con la zona activa (9b) del electrodo superior (9) y con la zona libre (4a) del electrodo inferior (4),

- unir por soldadura un segundo conector de suministro de corriente (17) con la zona libre (9a) del electrodo superior (9) y con la zona activa (4b) del electrodo inferior situada de cara al mismo.

15 10. Procedimiento de fabricación de un dispositivo electrocrómico con control de transmisión según la reivindicación 9, **caracterizado por que** al menos una de las uniones por soldadura se realiza por soldadura por ultrasonidos.

20 11. Procedimiento de fabricación de un dispositivo electrocrómico con control de transmisión según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado por que** se realiza al menos uno de los canteados (5, 12) por medio de un haz láser.

25 12. Procedimiento de fabricación de un dispositivo electrocrómico con control de transmisión según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que, sobre un mismo sustrato portador, se realizan varios dispositivos electrocrómicos según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que**, una vez acabados estos últimos, se realiza un corte del sustrato portador y del conjunto de las capas depositadas sobre el mismo, para así constituir dispositivos electrocrómicos específicos.

13. Acristalamiento electrocrómico, **caracterizado por que** incluye un dispositivo electrocrómico según una de las reivindicaciones 1 a 8, que presenta en particular una transmisión y/o una reflexión luminosa y/o energética variable, con el sustrato o al menos una parte de los sustratos transparente(s) o parcialmente transparente(s), de material plástico, preferentemente montado en acristalamiento múltiple y/o laminado, o en acristalamiento doble.

30 14. Utilización del acristalamiento según la reivindicación 13 como acristalamiento para la edificación, acristalamiento para la automoción, acristalamiento de vehículos industriales o de transporte colectivo, ferroviario, marítimo, aéreo, agrícola, maquinaria de obra, retrovisores, espejos, dispositivo visualizador y de presentación, obturador para dispositivos de adquisición de imágenes.

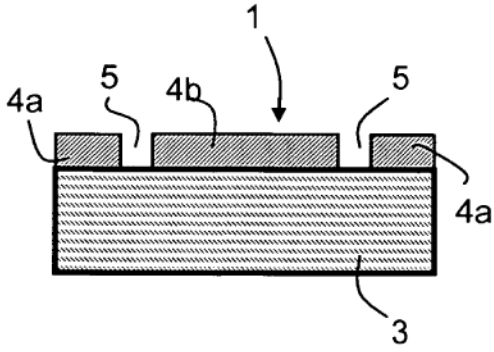


FIG 1a

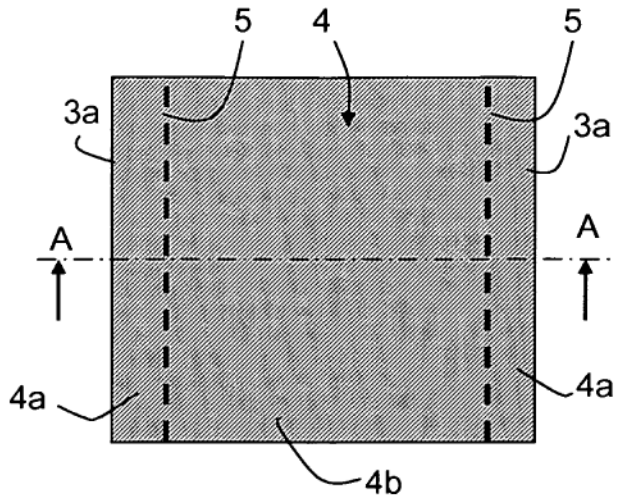


FIG 1b

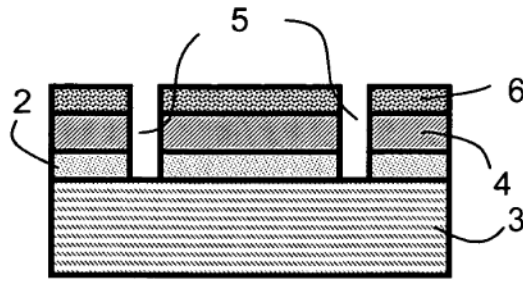


FIG 1c

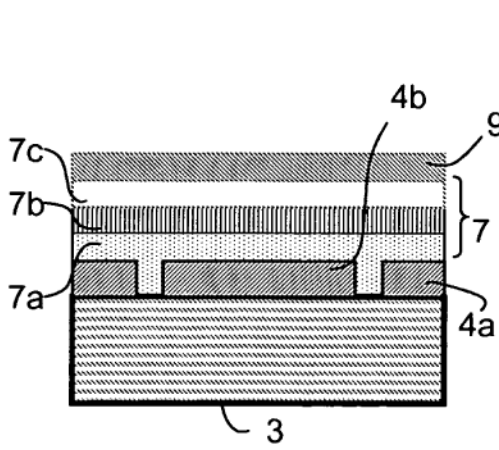


FIG 2a

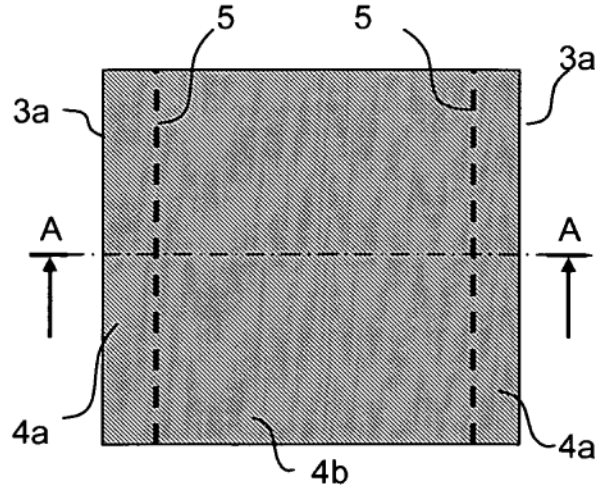


FIG 2b

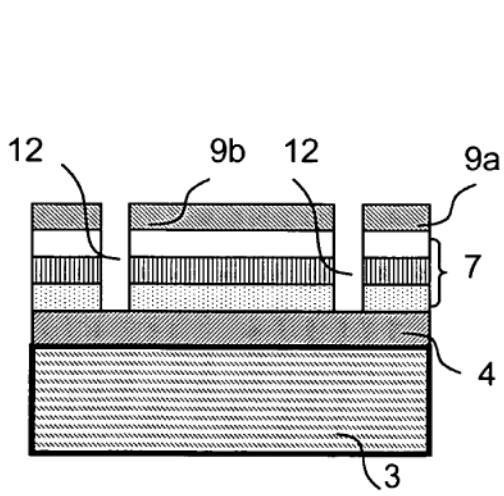


FIG 3a

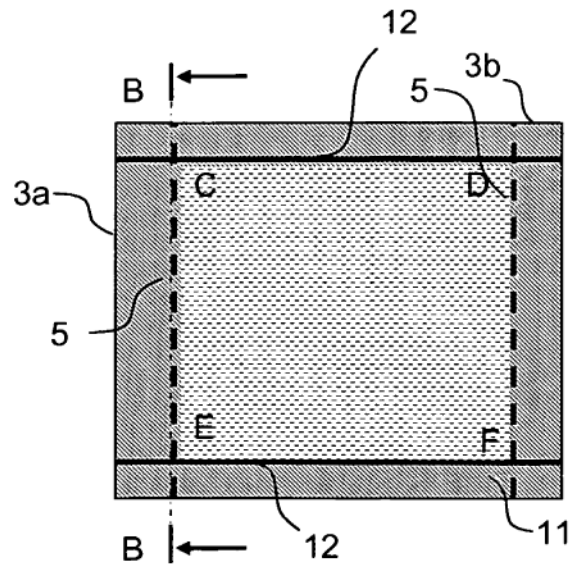


FIG 3b

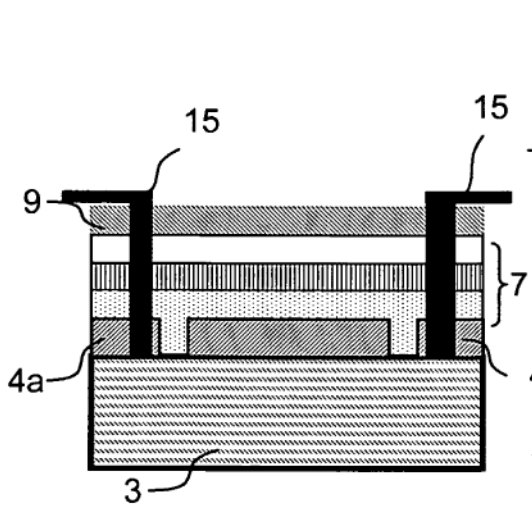


FIG 4a

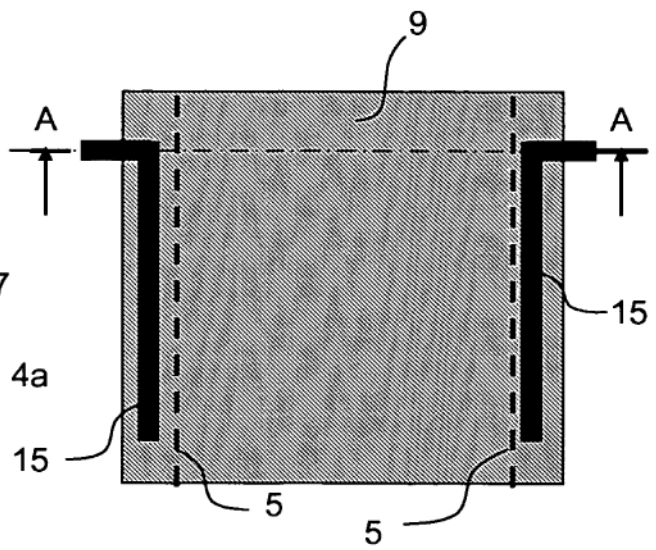


FIG 4b

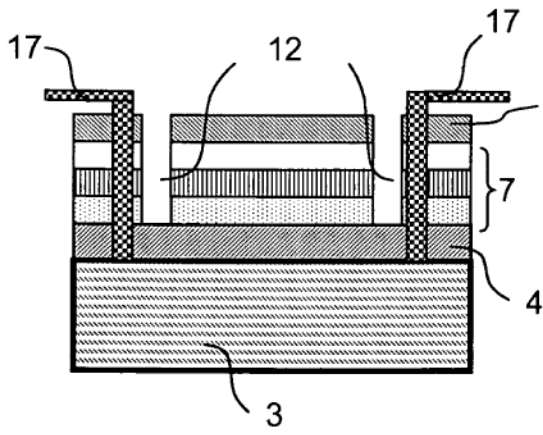


FIG 5a

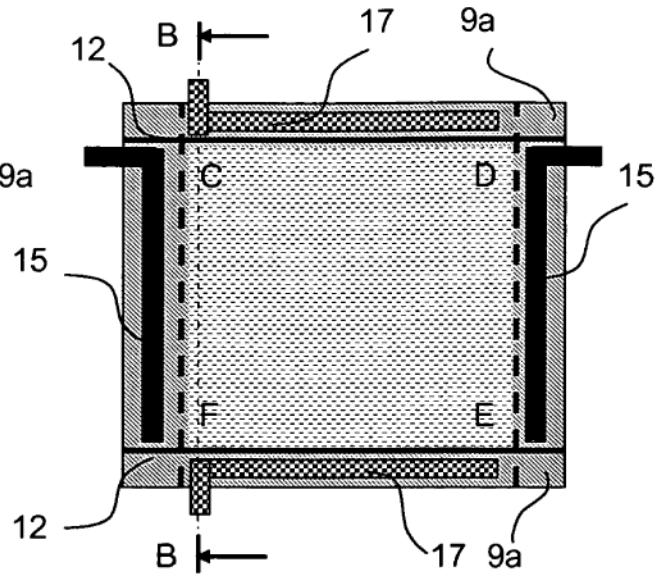


FIG 5b

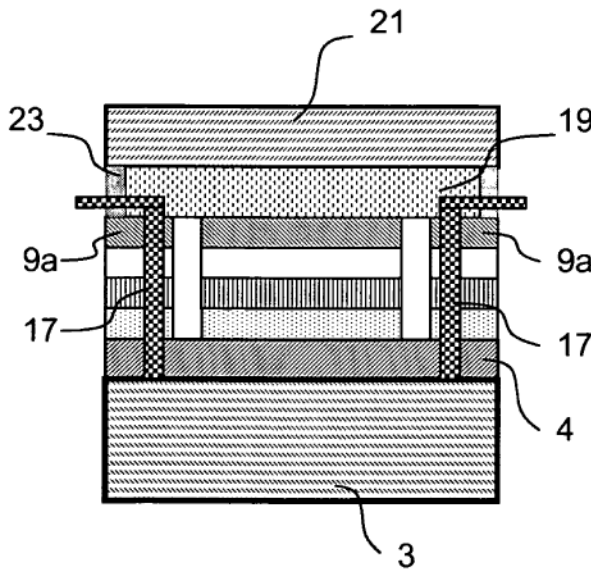


FIG 6

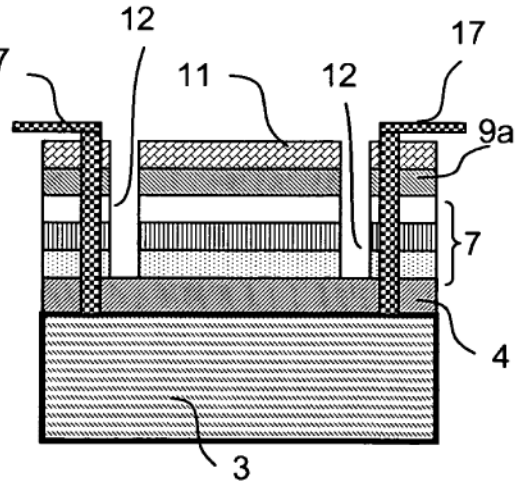


FIG 7

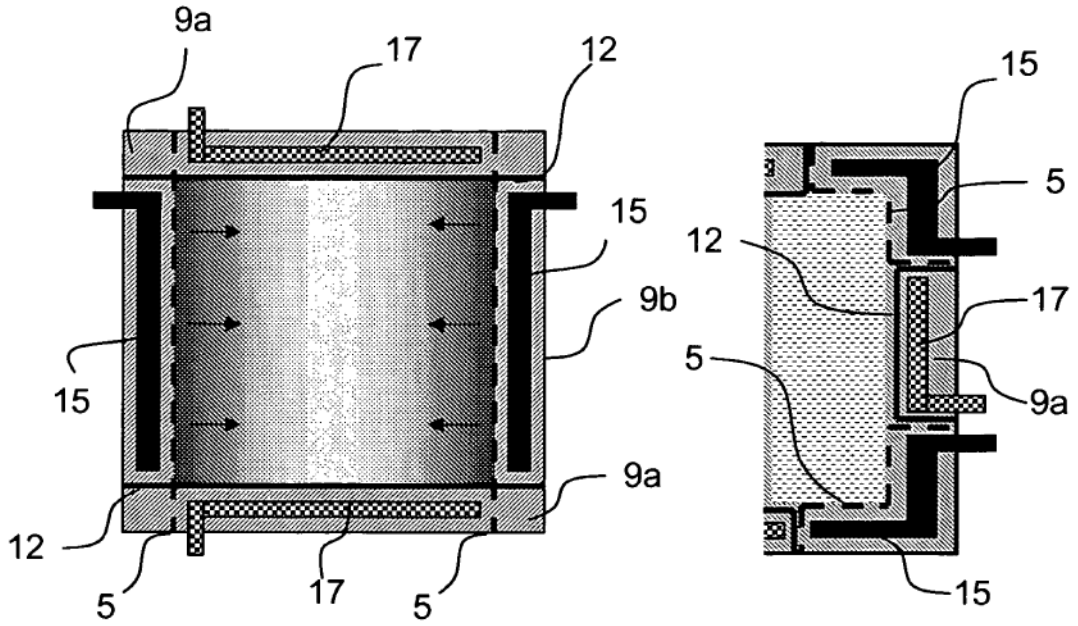


FIG 8

FIG 8a

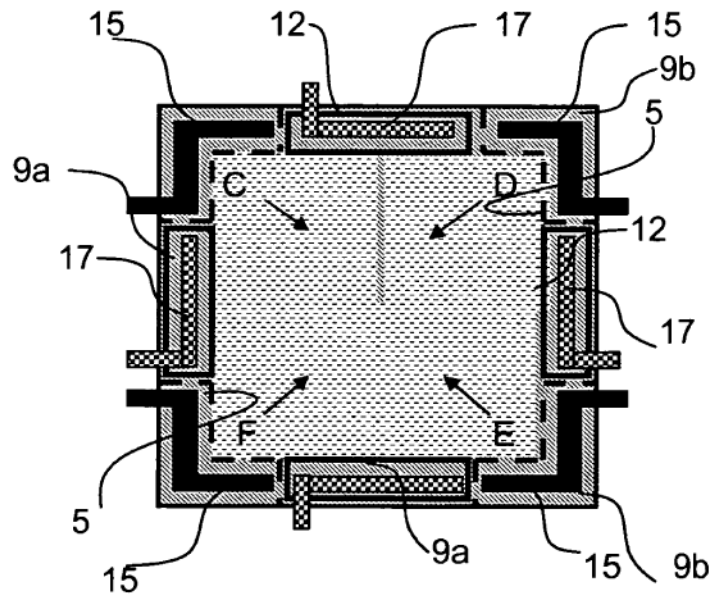


FIG 9

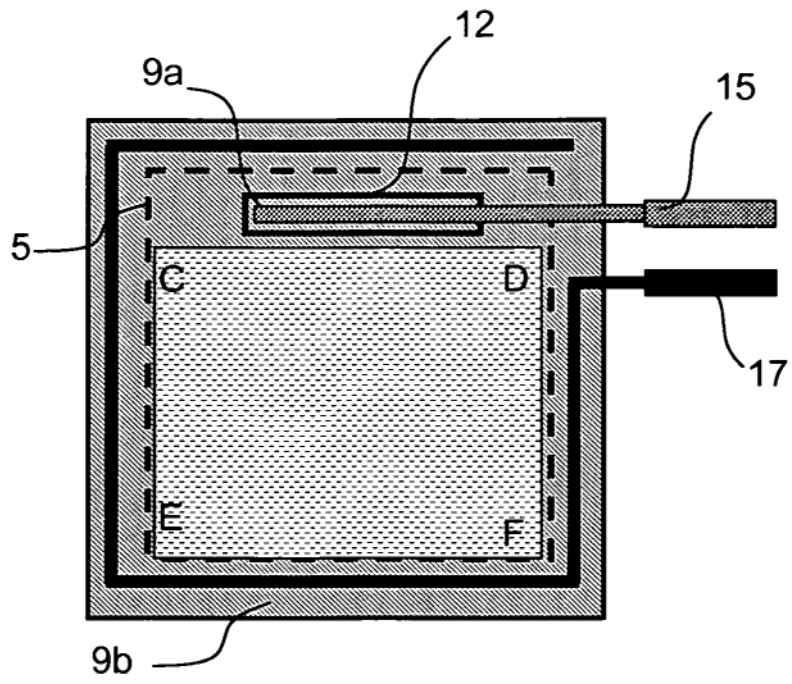


FIG 10

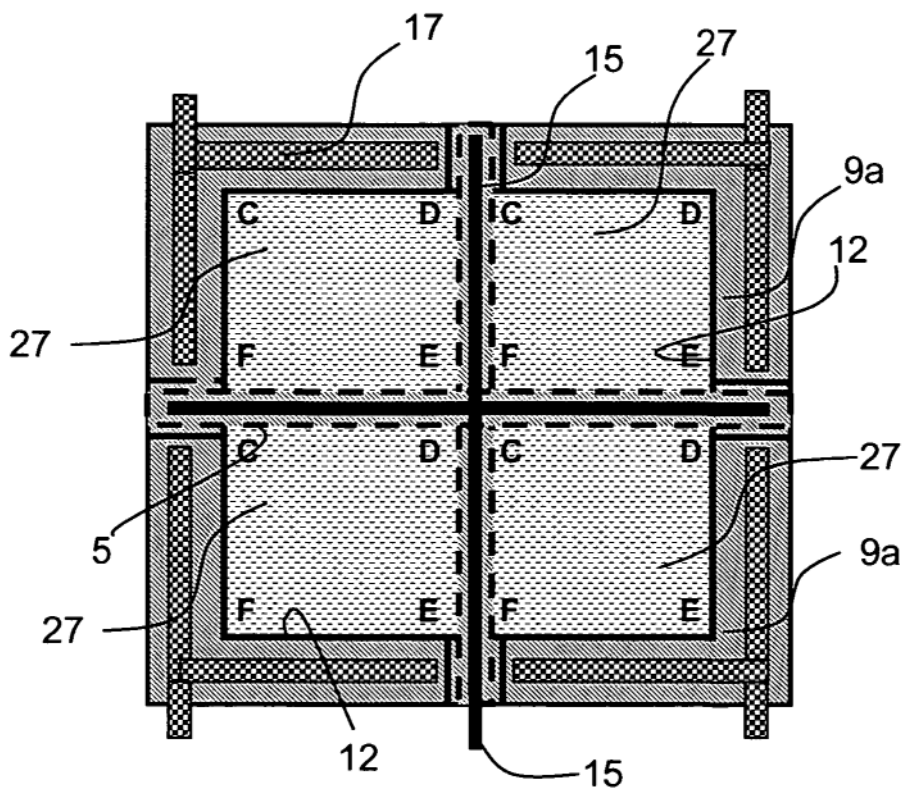


FIG 11

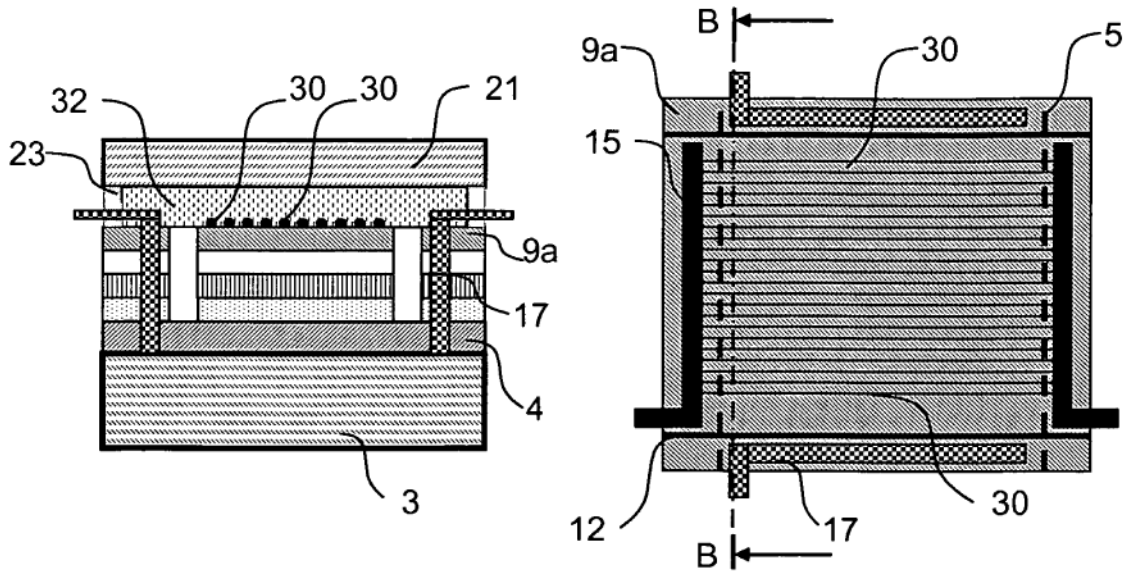


FIG 12a

FIG 12b

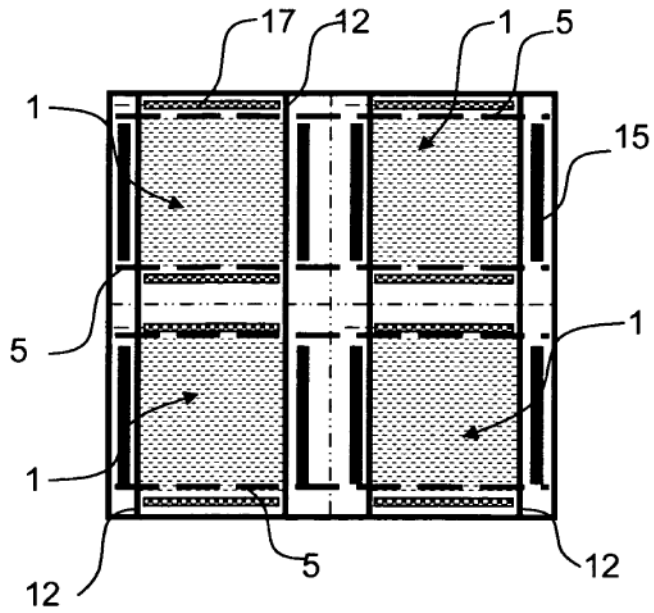


FIG 13