

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
12 de febrero de 2015 (12.02.2015) **WIPO | PCT**

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2015/018948 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G02F 1/15 (2006.01) *G02F 1/153* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2013/070582

(22) Fecha de presentación internacional:
7 de agosto de 2013 (07.08.2013)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante: **INTERCOMET, S.L.** [ES/ES]; C/ Cañada, 15, E-28860 Paracuellos del Jarama-Madrid (ES).

(72) Inventor: **MESHKAT MAMALEK, Mojtaba**; C/ Cañada, 15, E-28860 Paracuellos del Jarama -Madrid (ES).

(74) Mandatario: **URIZAR ANASAGASTI, Jesús M^a**; P^o de la Castellana, 72-1^o, E-28046 Madrid (ES).

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

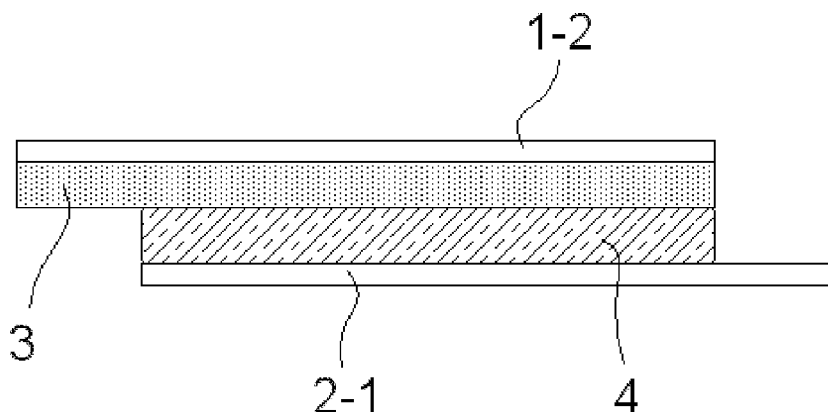
Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: FLEXIBLE ELECTROCHROMIC CELL

(54) Título : CÉLULA ELECTROCRÓMICA FLEXIBLE.

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a flexible electrochromic cell comprising a first conductive, transparent and flexible film (1-2), an electrochromic layer (3) joined to the surface of the electrode (2) of the first conductive film, a solid and transparent polymer electrolyte (4) which is curable by ultraviolet UV radiation and is in contact with the electrochromic layer (3), and a second conductive, transparent and flexible film (2-1).

(57) Resumen: Célula electrocrómica flexible que comprende una primera película conductora, transparente y flexible (1-2), una capa electrocrómica (3) unida a la superficie del electrodo (2) de la primera película conductora, un electrolito polimérico (4), curable por radiación ultravioleta UV, sólido y transparente, en contacto con la capa electrocrómica (3) y una segunda película conductora, transparente y flexible (2-1).



WO 2015/018948 A1

DESCRIPCIÓN

Célula electrocrómica flexible.

5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a una célula electrocrómica flexible. Este dispositivo comprende sendos sustratos transparentes flexibles que incorporan sendos electrodos eléctricamente conductores unidos, una capa electrocrómica
10 de un polímero conductor y un electrolito polimérico curable por radiación ultravioleta (UV).

Antecedentes de la invención

15 Los dispositivos electrocrómicos presentan la característica de perder la transparencia cuando se le aplica una corriente eléctrica. Un dispositivo electrocrómico típico comprende una capa electrocrómica y una capa de almacenamiento de iones, revestidas por dos sustratos conductores. La capa electrocrómica y la capa de almacenamiento de iones se pueden separar por
20 medio de una capa electrolítica conductora de iones. Aplicando un voltaje externo, los dispositivos electrocrómicos presentan un cambio de color reversible tras el intercalado y des-intercalado de cationes pequeños y cargas en la capa electrocrómica.

25 Normalmente, la capa electrocrómica comprende un óxido de metal inorgánico, comúnmente un óxido de un metal de transición y en particular: óxido de tungsteno. Los dispositivos electrocrómicos basados en materiales inorgánicos tienen una larga historia, no obstante los materiales electrocrómicos poliméricos tienen ciertas ventajas en comparación con ellos. En primer lugar, se dispone de
30 una amplia gama de colores para los materiales orgánicos, debido a la capacidad para sintetizar una amplia variedad de polímeros con varios grados de riqueza en electrones y conjugación. En segundo lugar, pueden aumentar la vida útil del dispositivo. En tercer lugar, los dispositivos basados en polímeros han logrado tiempos de encendido extremadamente rápidos para cambios grandes
35 de densidad óptica. Este encendido rápido se atribuye a una morfología altamente abierta de películas electroactivas, lo que permite un transporte rápido

de iones dopantes. Otras propiedades beneficiosas de los polímeros son las eficacias de coloración en circulación, junto con su capacidad general de procesado. La utilización de una capa conductora transparente que es capaz de presentar propiedades electrocrómicas puede reducir el número de capas finales por medio de la combinación de la capa electrocrómica y una capa conductora juntas.

Generalmente, la capa de electrolito es una disolución líquida que no resulta adecuada para la producción industrial debido a sus problemas tales como contención y pérdida de conductividad iónica a bajas temperaturas. Por medio del uso de un electrolito sólido se pueden evitar los problemas asociados a un electrolito líquido. También sería deseable proporcionar un electrolito sólido que tenga excelente conductividad iónica.

Normalmente, los dispositivos electrocrómicos están contruidos sobre un sustrato de vidrio rígido. No obstante, es difícil fabricar estos dispositivos con forma no plana debido a su rigidez y naturaleza frágil. La utilización de un sustrato flexible para la fabricación de un dispositivo electrocrómico solucionaría este problema y presentaría ventajas como ligereza, durabilidad y bajo coste.

20

Descripción de la invención

Los dispositivos electrocrómicos flexibles que se describen en la presente invención consisten en dos películas conductoras transparentes flexibles que se emplean como electrodos, una de ellas está revestida por un material electrocrómico. Estas películas conductoras están separadas una de otra por medio de un electrolito polimérico sólido.

Un aspecto destacable de la invención radica en el hecho de que el sustrato empleado es flexible, para evitar las limitaciones prácticas que presenta el sustrato de vidrio. Los dispositivos electrocrómicos pueden ser prohibitivamente caros de fabricar y también pueden romperse en fragmentos peligrosos tras el impacto de un objeto extraño. Típicamente, los plásticos son eléctricamente resistentes, químicamente estables, resistentes térmicamente, flexibles, elásticos, a prueba de rotura, etc. Los costes de fabricación de estos dispositivos electrocrómicos son controlables: Por ejemplo, se puede cubrir la capa

electrocrómica sobre una película lateral de poli(tereftalato de etileno) eléctricamente conductora a velocidad rápida y posteriormente, se pueden laminar las capas recubiertas juntas por medio de un electrolito conductor iónico curable.

5

Otro aspecto de la invención es el empleo de una composición de electrolito polimérica curable sólida. Los electrolitos líquidos basados en disolventes orgánicos o agua no son apropiados para aplicaciones de zonas grandes y estables a largo plazo, debido a la evaporación, fugas, inestabilidad mecánica, y deformación del panel debido a la gravedad. Estas desventajas también se pueden resolver por medio del uso de un electrolito sólido. Además, la producción del electrolito sólido es fácil y rápida.

Una composición de electrolito polimérica curable sólida, según se usa en la presente invención, incluye al menos un material polimerizable. El material polimerizable destinado a la preparación de la composición del electrolito, se comporta como un sólido una vez que se ha curado la composición mediante radiación ultravioleta. Se desea que el electrolito polimérico curable por UV tenga una temperatura de transición vítrea (T_g) menor que la temperatura ambiente, con la finalidad de aumentar la movilidad de los iones. Se puede conseguir la temperatura de transición vítrea (T_g) deseada por medio del uso de plastificantes y/u otros aditivos. La temperatura de transición vítrea (T_g) del electrolito mencionado puede llegar a ser menor de -60°C .

Una composición de electrolito polimérica curable sólida, según se usa en la presente invención, permite lograr una adhesión excelente, que mejore la conexión del electrolito con el material electrocrómico. Esta unión entre las capas del sistema en estado sólido mejora la eficacia de coloración.

Otro aspecto que proporciona la presente invención es un material electrocrómico comercialmente industrializable, que comprende un polímero conductor en lugar de material inorgánico. Los materiales electrocrómicos orgánicos ofrecen varias ventajas con respecto a los inorgánicos, no solo en términos de flexibilidad, facilidad de procesado, tiempos de respuesta rápidos, elevados contrastes ópticos y bajo coste, sino también con respecto a la eficacia de la coloración. Una desventaja dependiente de los polímeros conductores es

que ambos electrones e iones actúan como vehículos de carga. Se puede formar una vasta configuración de polímeros conductores con conductividades que varían desde semiconductores hasta conductores razonablemente buenos.

5 Descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no
10 limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 es un esquema de un dispositivo electrocrómico flexible, que contiene un electrolito polimérico curable por UV, en contacto con una capa electrocrómica polimérica conductora.

15

Realización preferente de la invención

El dispositivo electrocrómico flexible objeto de la presente invención consiste en una célula formada por dos películas conductoras transparentes flexibles (1-2)
20 (2-1), que incluyen un sustrato flexible (1) y una capa conductora (2), que conforma los electrodos; al menos una de estas películas conductoras está recubierta por un material electrocrómico (3). Estas películas están separadas una de otra por medio de un electrolito polimérico sólido (4), curable por radiación ultravioleta UV.

25

Los sustratos flexibles transparentes (1), según la presente invención, se seleccionan de un grupo que consiste en poliésteres, poliimidas, poliamidas, policarbonato, poli(tereftalato de etileno), poli(óxido de fenileno), polisulfonas, poliéster-amidas, poliéster-imidas, poli(éteres de éster), poliétersulfona, poliéter
30 cetona, poliéterimida, materiales celulósicos y óxido de poliestireno/polifenileno, recubiertos con un material transparente eléctricamente conductor (2).

La capa conductora (2) que recubre el sustrato flexible (1) puede seleccionarse entre un grupo que consiste en óxido de estaño e indio, cobre, aluminio, oro,
35 platino, plata, cobalto, paladio, iridio. La función de los electrodos conductores transparentes flexibles es proporcionar el voltaje requerido para los movimientos

de los iones en el electrolito. También se pueden insertar cargas en la capa electrocrómica o recogerlas de esta capa, aplicando un voltaje directo e inverso.

Los materiales electrocrómicos (3) que se usan según la presente invención, presentan un cambio visible reversible en la transmitancia y/o reflectancia como resultado de la reacción electroquímica de reducción-oxidación (redox). Esta reacción redox ocurre después de aplicar un voltaje y por consiguiente la inserción de los iones y cargas en la capa electrocrómica, o por medio de la retirada de la carga insertada y los iones de la misma, aplicando un voltaje inverso.

Los materiales electrocrómicos (3), según la presente invención podrán ser un polímero conductor electrocrómico catódico, seleccionado entre un grupo de polímeros conductores incluyendo PEDOT, PProDOT, PEDOP5, PProDOP, PTT3PAEM-EDOT y sus combinaciones.

En una realización el material electrocrómico (3) puede consistir en al menos polímeros conductores incluyendo PEDOT, PProDOT, PEDOP5, PProDOP, PTT3PAEM-EDOT. La disolución polimérica conductora comprende al menos un disolvente seleccionado entre alcoholes o alcoholes multifuncionales, o compuestos de organosulfóxido.

El material electrocrómico puede estar revestido sobre la película conductora transparente flexible (2), por medio de un método seleccionado entre: recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento por cuchillas e impresión por serigrafía.

En cuanto a la composición del electrolito polimérico curable sólido, según se usa en la presente invención, incluye al menos un compuesto iónico, al menos un material polimerizable, al menos un iniciador y al menos un plastificante.

La función del compuesto iónico es proporcionar el transporte iónico para la composición. El compuesto iónico está seleccionado entre sales de litio, tales como imida de litio, triflato de litio, (bis) trifluorometanosulfonamida de litio, tetrafluoroborato de litio, perclorato de litio, yoduro de litio, trifluorocarbonato de litio, nitrato de litio, tiocianato de litio, hexafluoroarsenato de litio,

hexafluorofosfato de litio, metida de litio y sus mezclas.

El material polimerizable tiene por función hacer la composición de electrolito sólida, una vez que la composición se cure por UV. El material polimerizable es
5 un material polimerizable curable por UV. Se podría utilizar más de un material polimerizable en una composición de electrolito. Ejemplos de material polimerizable que se puede utilizar en la composición de electrolito incluyen, pero no se limitan a, éteres de alquilo y dialilo, tioles multifuncionales, derivados de éster de diisocianato, acrilatos, metacrilatos y diacrilatos tales como acrilato
10 de éter poli(etilenglicol)metílico, metacrilato de éter poli(etilenglicol)metílico, diacrilato de éter poli(etilenglicol)metílico y sus combinaciones.

En una realización, se utilizó una mezcla disponible comercialmente de éter de alilo y dialilo, tiol multifuncional y derivados de éster de diisocianato. El tiol
15 multifuncional puede presentar una excelente adhesión con mejora de la conexión del electrolito a la capa electrocrómica. Esta buena unión entre las capas en un sistema en estado sólido puede mejorar la eficacia de coloración. El uso de nanopartículas basadas en óxidos metálicos puede también mejorar la adhesión de la capa electrocrómica, y la capa de electrolito a su capa vecina.

20

Las composiciones de electrolito pueden también incluir al menos un iniciador. Los iniciadores pueden ser bien fotoiniciadores o iniciadores térmicos. En una realización, los fotoiniciadores se utilizan porque permiten el uso de luz UV para curar el material polimerizable.

25

Generalmente, un fotoiniciador es un compuesto que, bajo la absorción de luz, experimenta una fotorreacción, produciendo especies reactivas. Ejemplos de fotoiniciadores incluyen peróxidos orgánicos (por ejemplo, peróxido de benzoilo), compuestos azo, quinonas, compuestos nitrosos, haluros de acilo, hidrazonas,
30 compuestos mercapto, compuestos de pirilio, imidazoles, clorotriazinas, benzoína, ésteres de alquilo y benzoína, dicetonas, fenonas y sus mezclas.

Las composiciones de electrolito también incluyen al menos un plastificante. El plastificante, según se usa en la presente memoria, es un disolvente polar o una
35 combinación de disolventes polares, con elevada constante dieléctrica, lo que facilita la consecución de una elevada conductividad iónica. En una realización,

los disolventes polares están seleccionados entre un grupo de carbonatos de alquileo, incluyendo carbonato de propileno, carbonato de etileno, carbonato de butileno, carbonato de glicina y sus combinaciones.

5 La composición del electrolito divulgado se puede variar modificando la relación de compuesto iónico, plastificante, material polimerizable y compuesto iónico, con el fin de conseguir un mejor transporte iónico, y por consiguiente eficacia de coloración.

10 Se desea que el electrolito polimérico curable por UV, según se usa en la presente memoria, tenga una temperatura de transición vítrea (T_g) menor que la temperatura ambiente, con el fin de aumentar la movilidad de los iones. La temperatura de transición vítrea (T_g) del electrolito mencionado es menor de -60°C.

15

Se recubre el electrolito divulgado en el presente documento sobre la capa electrocrómica, por medio de un método seleccionado entre recubrimiento por inmersión, recubrimiento por cuchillas, recubrimiento por inyección e impresión por serigrafía.

20

La polimerización del electrolito curable divulgado en el presente documento, se logra por medio de exposición del dispositivo a una fuente UV.

Cuando se aplica un voltaje pequeño entre 1-6V a los electrodos del dispositivo electrocrómico divulgado, se puede alterar la transparencia de la película y se
25 puede conseguir opacidad. Se pueden conseguir una buena eficacia de coloración y duración optimizando la capa electrocrómica de este dispositivo, junto con su electrolito. El grado de transparencia (cambio de color) depende de la composición de la capa electrocrómica, su método de deposición, su espesor,
30 la composición del electrolito y su espesor. Por medio de la aplicación de un voltaje inverso, la transparencia vuelve a su estado original.

Los dispositivos electrocrómicos flexibles son más útiles para aplicaciones arquitectónicas o vehiculares, en comparación con los electrocrómicos basados
35 en vidrio, debido a su capacidad para ser cortados y conformados fácilmente. Estos dispositivos se pueden usar para la regulación de la energía solar

incidente, la luz solar y el deslumbramiento en edificaciones y vehículos.

Ejemplos

- 5 Una realización de la presente invención se ilustra por medio de los siguientes ejemplos. Se pueden establecer las características esenciales de la presente invención a partir de las descripciones anteriores y los ejemplos siguientes.

El significado de las abreviaturas usadas es el siguiente: "min" significa minutos,
10 "μm" significa micrómetro, "M" significa molaridad, "°C" significa grado Celsius, "ITO" significa óxido de estaño e indio, "PET" significa poli(tereftalato de etileno), "mw/cm²" significa milivatio/centímetro cuadrado, "nm" significa nanómetro, "UV" significa ultravioleta, "V" significa voltios.

15 Ejemplo 1

Preparación de disolución electrocrómica

Se preparó una disolución de derivado de tiofeno con un compuesto de
20 organosulfóxido con una relación de 1:1 en peso, y un tensioactivo. Se agitó durante 10 minutos antes del recubrimiento.

Ejemplo 2

25 Recubrimiento de la capa electrocrómica sobre sustrato flexible

Se revistió una disolución preparada en el ejemplo 1 por medio de un método de recubrimiento por cuchillas sobre ITO/PET con un espesor entre 5-40 μm. El recubrimiento de una mezcla de derivado de poli tiofeno con una disolución extra
30 puede mejorar la conductividad de la capa electrocrómica y por consiguiente conseguir un dispositivo de capa individual evitando la capa ITO.

Ejemplo 3

35 Preparación de la disolución de electrolito

Este electrolito contiene una disolución de sal de litio (1M) en una mezcla de 1:1 de dos disolventes de carbonatos cíclicos en peso. La disolución se agitó a 65 °C hasta que se disolvió. La mezcla de la disolución resultante con una mezcla comercialmente de un éter de alquilo y dialilo, un tiol multifuncional, un éster de diisocianato y una cetona aromática, dio como resultado una composición viscosa que se agitó a 65 °C durante 15 minutos. Posteriormente, se añadió un fotoiniciador a ello y se agitó la mezcla final a temperatura ambiente durante 15 minutos.

10 Ejemplo 4

Preparación de dispositivo electrocrómico flexible

Se revistió la disolución preparada en el ejemplo 3 sobre un primer sustrato revestido por medio de una capa electrocrómica, por medio de un método de recubrimiento con cuchillas. Su espesor fue de 20-1000 µm. Finalmente, una lámina desnuda de ITO/PET cubrió la capa de electrolito como se muestra en la Figura 1. Se expuso el dispositivo final a luz UV a una intensidad entre 5-30 mW/cm² en 365 nm durante 1-25 min. El curado por UV dio como resultado un electrolito en forma sólida.

Cuando se aplica un voltaje pequeño entre 1-6 V a los electrodos, se puede modificar la transparencia de la película y la opacidad. Se puede conseguir una buena eficacia de coloración y vida útil optimizando la capa electrocrómica de este dispositivo, junto con su electrolito. El grado de transparencia (modificación de color) depende de la composición de la capa electrocrómica, su método de deposición, su espesor, la composición del electrolito y su espesor. Aplicando un voltaje inverso, la transparencia vuelve a su estado original.

REIVINDICACIONES

1. Célula electrocrómica flexible que comprende:
 - una primera película conductora, transparente y flexible (1-2), que
5 comprende un sustrato (1) y una capa (2) eléctricamente conductora, que
está en contacto con una capa electrocrómica (3) intermedia;
 - una capa electrocrómica (3) unida a la superficie del electrodo (2) de la
primera película conductora transparente y en contacto con una capa de
electrolito polimérico (4) intermedia;
 - 10 - un electrolito polimérico (4), curable por radiación ultravioleta UV, sólido y
transparente, en contacto con la capa electrocrómica (3) y con un segundo
electrodo (2), de una segunda película conductora (2-1); y
 - una segunda película conductora, transparente y flexible (2-1) que
comprende un sustrato (1) y una capa (2) eléctricamente conductora, en
15 contacto con la capa de electrolito polimérico (4) y que no tiene
sustancialmente contacto entre la capa electrocrómica (3).
2. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la que el sustrato
transparente y flexible (1), que forma la primera y segunda películas
20 conductoras, comprende un polímero seleccionado entre un grupo que consiste
en poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(naftalato de etileno) (PEN),
policarbonato (PC), poliétersulfona (PES) y poliimida (PI), recubierto con un
material transparente eléctricamente conductor.
- 25 3. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la capa (2),
transparente y eléctricamente conductora, que forma la primera y segunda
películas conductoras, comprende al menos un material seleccionado entre el
grupo que consiste en óxido de indio y estaño, cobre, aluminio, oro, platino,
plata, cobalto, paladio e iridio.
- 30 4. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la que la capa
electrocrómica (3) comprende un polímero conductor electrocrómico catódico
seleccionado entre PEDOT, PProDOT, PEDOP5 PProDOP, PTT3PAEM-EDOT y
sus combinaciones.
- 35 5. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 4, en la que la disolución

polimérica conductora comprende al menos un disolvente seleccionado entre un grupo que consiste en metanol, etanol, iso-propanol, sulfóxido de dimetilo, dimetilformamida, etilenglicol y sus combinaciones.

- 5 6. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la que la capa electrocrómica (3) se deposita sobre el lado conductor (2) de la primera lámina flexible por medio de un método seleccionado entre recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento por cuchillas e impresión por serigrafía.
- 10 7. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la que el electrolito sólido (4) comprende: un compuesto iónico, material polimerizable, un fotoiniciador y un plastificante.
- 15 8. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 7, en la que el material flexible comprende una mezcla de éter de alquilo y dialilo, tiol multifuncional, éster de diisocianato y cetona aromática.
9. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 7, en la que el
20 fotoiniciador está seleccionado entre peróxidos orgánicos (por ejemplo, peróxido de benzoilo), compuestos azo, quinonas, compuestos nitrosos, haluros de acilo, hidrazonas, compuestos mercapto, compuestos de pirilio, imidazoles, clorotriazinas, benzoína, éteres de alquilo y benzoína, dicetonas, fenonas y sus mezclas.
- 25 10. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 7, en la que el plastificante está seleccionado entre carbonatos de alquileo, tales como carbonato de propileno, carbonato de etileno, carbonato de butileno, carbonato de glicerina y sus combinaciones.
- 30 11. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 7, en la que el compuesto iónico está seleccionado entre sales de litio, tales como imida de litio, triflato de litio, (bis) trifluorometanosulfonimida de litio, tetrafluoroborato de litio, perclorato de litio, yoduro de litio, trifluorocarbonato de litio, nitrato de litio,
35 tiocianato de litio, hexafluoroarsenato de litio, hexafluorofosfato de litio, metida de litio y sus mezclas.

12. La célula electrocrómica flexible de la reivindicación 1, en la que la capa de electrolito se reviste sobre la capa electrocrómica por medio de un método seleccionado entre recubrimiento por inmersión, recubrimiento por cuchillas, 5 recubrimiento por inyección e impresión por serigrafía.

13. La célula electrocrómica de la reivindicación 1, en la que la polimerización del electrolito curable (4) se logra por medio de exposición del dispositivo a una fuente de rayos ultravioleta UV.

10

14. El polímero curado sólido preparado de la reivindicación 13, que tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) que es de aproximadamente -60°C .

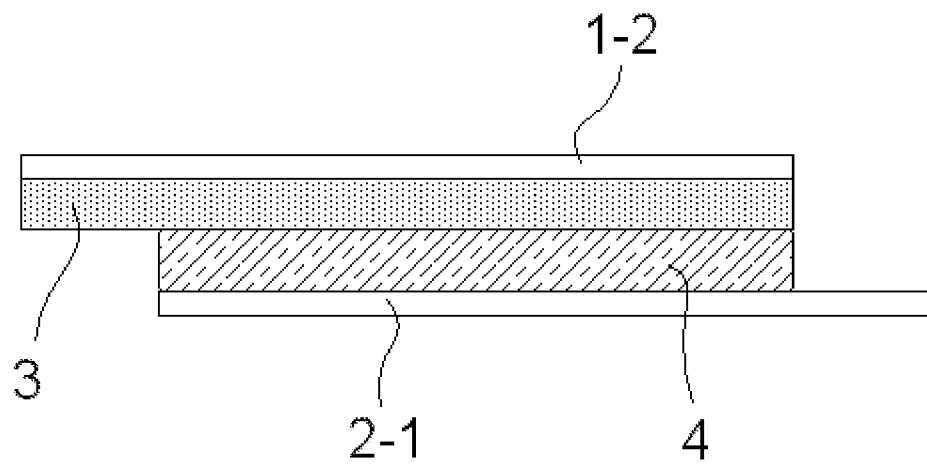
15. Un método para preparar una célula electrocrómica flexible que comprende:

15

- Revestir un primer sustrato flexible (1) con una primera capa transparente (2), eléctricamente conductora;
- Revestir un segundo sustrato flexible (2) con una segunda capa transparente (2), eléctricamente conductora;
- Revestir el primer sustrato con una capa electrocrómica (3), situada encima 20 de la capa conductora (2);
- Cubrir el primer sustrato revestido con la capa electrocrómica (3) con una mezcla de electrolito polimérico (4), curable por UV, sólida y transparente que comprende un prepolímero, un fotoiniciador, un plastificante y un compuesto iónico;
- 25 - Poner en contacto el primer sustrato flexible revestido con la capa electrocrómica (3) con el segundo sustrato flexible, en el que el electrolito sólido (4) está en contacto con la capa electrocrómica (3) y el segundo electrodo (2), en el que no existe sustancialmente contacto entre la capa electrocrómica (3) y el segundo electrodo (2).

30

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2013/070582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/15 (2006.01)

G02F1/153 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, WPI, EPODOC, NPL, XPESP, COMPENDEX, INSPEC.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006094052 A2 (TRITON SYSTEMS INC ET AL.) 08/09/2006, paragraph [0002]; paragraphs [0007 - 0022]; paragraphs [0062 - 0065]; paragraph [00112];	1-15
X	US 2011233532 A1 (SOTZING GREGORY A ET AL.) 29/09/2011, paragraph [0037]; paragraphs [0103 - 0106]; example 1.	1-15
A	WO 2013003548 A2 (UNIV FLORIDA ET AL.) 03/01/2013, page 5, lines 4 - 25; page 6, line 18 - page 7, line 15; figure 3.	1-15
A	WO 2007002989 A1 (SCHEFENACKER VISION SYS AU ET AL.) 11/01/2007, page 4, lines 19 - 30; example 1.	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16/04/2014

Date of mailing of the international search report
(23.04.2014)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

M. González Rodríguez

Telephone No. 91 3493290

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2013/070582

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010294330 A1 (HUANG LEE-MAY ET AL.) 25/11/2010, paragraph [0005]; claim 1; figures 1 - 2.	1-15
A	US 2008070062 A1 (JENNINGER WERNER ET AL.) 20/03/2008, paragraph [0008]; figure 1.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2013/070582

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO2006094052 A2	08.09.2006	US2010238534 A1 US7586663 B1 US2009242113 A1 US2006203322 A1 US7626748 B2	23.09.2010 08.09.2009 01.10.2009 14.09.2006 01.12.2009
-----	-----	-----	-----
US2011233532 A1	29.09.2011	MX2012011075 A US2013161600 A1 WO2011119664 A2 WO2011119664 A3 US8404515 B2 EP2550557 A2 EP2550557 A4 CN102870040 A CA2794159 A1	21.02.2013 27.06.2013 29.09.2011 15.12.2011 26.03.2013 30.01.2013 12.02.2014 09.01.2013 29.09.2011
-----	-----	-----	-----
WO2013003548 A2	03.01.2013	CN103620490 A CA2840502 A1 AU2012275383 A1	05.03.2014 03.01.2013 30.01.2014
-----	-----	-----	-----
WO2007002989 A1	11.01.2007	US2010079846 A1 US7999992 B2 JP2009507246 A EP1902340 A1 EP1902340 A4 AU2006265759 A1 AU2006265759B B2	01.04.2010 16.08.2011 19.02.2009 26.03.2008 31.12.2008 11.01.2007 14.10.2010
-----	-----	-----	-----
US2008070062 A1	20.03.2008	US7518778 B2 WO2008034532 A1 DE102006044069 A1	14.04.2009 27.03.2008 27.03.2008
-----	-----	-----	-----
US2010294330 A1	25.11.2010	JP2010271720 A US2010294335 A1 DE102010007461 A1	02.12.2010 25.11.2010 09.12.2010 01.12.2010 11.02.2013
-----	-----	-----	-----
		TW201042776 A TWI385814B B	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2013/070582

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G02F1/15 (2006.01)

G02F1/153 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G02F

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, WPI, EPODOC, NPL, XPESP, COMPENDEX, INSPEC.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	WO 2006094052 A2 (TRITON SYSTEMS INC ET AL.) 08/09/2006, párrafo [0002]; párrafos[0007 - 0022]; párrafos[0062 - 0065]; párrafo [00112];	1-15
X	US 2011233532 A1 (SOTZING GREGORY A ET AL.) 29/09/2011, párrafo [0037]; párrafos [0103 - 0106]; ejemplo 1.	1-15
A	WO 2013003548 A2 (UNIV FLORIDA ET AL.) 03/01/2013, página 5, líneas 4 - 25; página 6, línea 18 - página 7, línea 15; figura 3.	1-15
A	WO 2007002989 A1 (SCHEFENACKER VISION SYS AU ET AL.) 11/01/2007, página 4, líneas 19 - 30; ejemplo 1.	1-15

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
16/04/2014

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
23 Abril 2014 (23.04.2014)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
M. González Rodríguez
Nº de teléfono 91 3493290

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ES2013/070582

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 2010294330 A1 (HUANG LEE-MAY ET AL.) 25/11/2010, párrafo [0005]; reivindicación 1; figuras 1 - 2.	1-15
A	US 2008070062 A1 (JENNINGER WERNER ET AL.) 20/03/2008, párrafo [0008]; figura 1.	1-15

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2013/070582

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO2006094052 A2	08.09.2006	US2010238534 A1 US7586663 B1 US2009242113 A1 US2006203322 A1 US7626748 B2	23.09.2010 08.09.2009 01.10.2009 14.09.2006 01.12.2009
-----	-----	-----	-----
US2011233532 A1	29.09.2011	MX2012011075 A US2013161600 A1 WO2011119664 A2 WO2011119664 A3 US8404515 B2 EP2550557 A2 EP2550557 A4 CN102870040 A CA2794159 A1	21.02.2013 27.06.2013 29.09.2011 15.12.2011 26.03.2013 30.01.2013 12.02.2014 09.01.2013 29.09.2011
-----	-----	-----	-----
WO2013003548 A2	03.01.2013	CN103620490 A CA2840502 A1 AU2012275383 A1	05.03.2014 03.01.2013 30.01.2014
-----	-----	-----	-----
WO2007002989 A1	11.01.2007	US2010079846 A1 US7999992 B2 JP2009507246 A EP1902340 A1 EP1902340 A4 AU2006265759 A1 AU2006265759B B2	01.04.2010 16.08.2011 19.02.2009 26.03.2008 31.12.2008 11.01.2007 14.10.2010
-----	-----	-----	-----
US2008070062 A1	20.03.2008	US7518778 B2 WO2008034532 A1 DE102006044069 A1	14.04.2009 27.03.2008 27.03.2008
-----	-----	-----	-----
US2010294330 A1	25.11.2010	JP2010271720 A US2010294335 A1 DE102010007461 A1 TW201042776 A TWI385814B B	02.12.2010 25.11.2010 09.12.2010 01.12.2010 11.02.2013
-----	-----	-----	-----