

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 645**

51 Int. Cl.:

G02F 1/1516 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2019** **E 19206359 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024** **EP 3671337**

54 Título: **Dispositivo de visualización con material electrocrómico**

30 Prioridad:

17.12.2018 US 201816222701

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

28.08.2024

73 Titular/es:

**FURCIFER INC. (100.0%)
46717 Fremont Blvd.
Fremont, CA 94538, US**

72 Inventor/es:

**WANG, JIAN y
ZHOU, YAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 977 645 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 de visualización con material electrocrómico

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere en general a dispositivos de visualización que utilizan material electrocrómico.

Antecedentes

10

El electrocromismo se refiere por lo general a un cambio reversible en las propiedades ópticas de un material tras la aplicación de un potencial. En particular, los materiales electrocrómicos podrían cambiar la transmitancia, reflectancia, absorbancia y/o emitancia bajo la tensión aplicada.

15

Los materiales electrocrómicos son útiles para una variedad de aplicaciones, incluyendo dispositivos fotovoltaicos, transistores de efecto de campo, diodos emisores de luz orgánicos, electrónica impresa general, sistemas de ventanas y pantallas antideslumbramiento, etc.

20

El documento US2002/0141033A1 divulga un aparato y un método para crear imágenes modificables eléctricamente usando una impresora informática. Uno o más depósitos de tinta de un cartucho de impresora se llenan con tinta electrocrómica y los patrones electrocrómicos se pueden imprimir en una superficie usando métodos de aplicación de tinta estándar.

25

El documento JPS6070419A divulga un dispositivo de visualización electrocrómico con un polímero que contiene un electrolito que tiene un pigmento que tiene una polaridad opuesta a la de la banda del material electrocrómico.

Breve resumen

30

La invención proporciona un dispositivo de visualización de múltiples capas que incluye material electrocrómico y un método para formar un dispositivo de visualización de múltiples capas que incluye materiales electrocrómicos como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

35

Un electrolito es necesario en un dispositivo electrocrómico para proporcionar iones móviles para dopar y/o desdopar el material electrocrómico. Por lo general, el electrolito existe en forma de líquido. Convencionalmente, la forma líquida posee muchas desventajas en las aplicaciones reales. Por ejemplo, es difícil ensamblar el dispositivo con líquido en el interior sin fugas. En consecuencia, puede ser ventajoso usar un electrolito polimérico sólido. El electrolito polimérico sólido podría disolverse en ciertos disolventes y depositarse en solución sobre el sustrato a temperatura ambiente. Después de la evaporación del disolvente, el electrolito polimérico se vuelve sólido. El electrolito polimérico sólido se distingue de los electrolitos líquidos convencionales, así como electrolitos de polímero de gel que incluyen un líquido iónico en los mismos en términos de las siguientes ventajas. El electrolito polimérico sólido (i) tiene suficiente resistencia mecánica, y al mismo tiempo una forma que permite su fácil formación en películas finas y productos en forma de película fina; (ii) evita problemas relacionados con la adhesión y el procesamiento de impresión que afectan a los electrolitos convencionales; (iii) proporciona un contacto estable entre las interfaces de electrolito/electrodo (aquellas con y sin el revestimiento de material electrocrómico sobre las mismas); (iv) evita el problema de fuga comúnmente asociado con electrolitos líquidos; (v) tiene propiedades no tóxicas y no inflamables deseables; (vi) evita problemas asociados con la evaporación debido a su falta de presión de vapor; (vii) presenta conductividades iónicas mejoradas en comparación con los electrolitos poliméricos convencionales, lo que conduce a un tiempo de conmutación más rápido del dispositivo electrocrómico. Ejemplos de electrolito en estado sólido en uso con dispositivos electrocrómicos se muestran en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º US 15/487.325 presentada el 13 de abril de 2017 y la solicitud de patente de Estados Unidos n.º US 15/729.115 presentada el 10 de octubre de 2017.

40

45

50

Breve descripción de los dibujos

55

Las implementaciones preferidas y no limitativas de la invención pueden entenderse más fácilmente con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

60

La Figura 1 ilustra un esquema de un dispositivo de visualización de múltiples capas, de acuerdo con una o más implementaciones.

La Figura 2 es un esquema simplificado de un dispositivo de visualización de múltiples capas laminadas entre sí, de acuerdo con una o más implementaciones.

La Figura 3 ilustra un sustrato que representa un patrón de visualización, de acuerdo con una o más implementaciones.

65

La Figura 4 ilustra un sustrato que representa un patrón de visualización, de acuerdo con una o más implementaciones.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para formar un dispositivo de visualización de múltiples capas

que incluye materiales electrocrómicos, de acuerdo con una o más implementaciones.

Descripción detallada de las implementaciones preferidas

En la siguiente descripción, se exponen ciertos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de varias implementaciones de la invención. Sin embargo, un experto en la materia comprenderá que la invención puede ponerse en práctica sin estos detalles. Es más, aunque en el presente documento se divulgan diversas implementaciones de la invención, se pueden realizar muchas adaptaciones y modificaciones dentro del alcance de la invención de acuerdo con el conocimiento general común de los expertos en la materia.

A menos que el contexto requiera lo contrario, a lo largo de la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la palabra "comprender" y variaciones de la misma, tal como, "comprende" y "comprendiendo" deben interpretarse en un sentido abierto e inclusivo, es decir como "incluyendo, pero sin limitarse a". La recitación de intervalos de valores numéricos a lo largo de la memoria descriptiva pretende servir como una notación abreviada para referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del intervalo, incluidos los valores que definen el intervalo, y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si se hubiera recitado individualmente en el presente documento. Adicionalmente, las formas en singular "un", "una" y "el/la" incluyen referentes en plural a no ser que el contexto indique claramente lo contrario.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "alguna implementación" o "una implementación" significa que un aspecto, estructura o característica particular descrita en relación con la implementación se incluye en al menos una implementación de la presente invención. Por tanto, la presencia de las expresiones "en una implementación" o "en alguna implementación" en varios lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva, no tienen por qué referirse todas necesariamente a la misma implementación, sino que puede ser en algunos casos. Asimismo, los aspectos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones.

En la Figura 1 se muestra un esquema simplificado de un dispositivo de visualización de múltiples capas 100 con un material electrocrómico, de acuerdo con una o más implementaciones. Solo a efectos de claridad, las diversas capas del dispositivo de visualización 100 en la Figura 1 se muestran separados (por ejemplo, antes de la laminación).

Como se muestra en la Figura 1, el dispositivo de visualización 100 incluye una primera capa "L1", una segunda capa "L2", una tercera capa "L3", una cuarta capa "L4", una quinta capa "L5" y posiblemente otras capas. La segunda capa L2, la tercera capa L3, la cuarta capa L4 se interponen (por ejemplo, intercaladas) entre la primera capa L1 y la quinta capa L5.

La primera capa L1 comprende un primer sustrato 102 y posiblemente otros componentes.

El primer sustrato 102 representa un patrón de visualización (no mostrado en la Figura 1) formado por un revestimiento de película conductora y el patrón de visualización puede formarse en el primer sustrato 102 mediante fotolitografía y/u otras técnicas de creación de patrones. El primer sustrato 102 incluye una primera superficie 104, una segunda superficie 106 opuesta a la primera superficie 104, un borde lateral periférico 108 que comunica entre la primera superficie 104 y la segunda superficie 106, un primer revestimiento de película conductora (no mostrado) sobre la segunda superficie 106 y posiblemente otras superficies, y posiblemente otros componentes. El patrón de visualización se forma en la segunda superficie 106 del primer sustrato 102. El primer revestimiento de película conductora puede incluir óxido de indio y estaño (ITO) y/u otros materiales. El espesor del primer sustrato 102 puede estar dictado por el borde lateral periférico 108.

La quinta capa L5 comprende un segundo sustrato 116 y posiblemente otros componentes. El segundo sustrato 116 puede estar desprovisto de representaciones de patrones (por ejemplo, un sustrato "sin patrón"). El segundo sustrato 116 incluye una tercera superficie 118, una cuarta superficie 120 opuesta a la tercera superficie 118, un borde lateral periférico 122 que comunica entre la tercera superficie 118 y la cuarta superficie 120, un segundo revestimiento de película conductora (no mostrado) sobre la tercera superficie, y posiblemente otros componentes.

El segundo revestimiento de película conductora puede incluir óxido de indio y estaño (ITO) y/u otros materiales.

La segunda capa L2 comprende un polímero electrocrómico 110 y posiblemente otros componentes. El polímero electrocrómico 110 puede incluir un polímero conductor tal como uno o más de poli-3,4-etilendioxi tiofeno (PEDOT), poli-2,2'-bitiofeno, polipirrol, polianilina (PANI), politiofeno, poliisotianafeno, poli(o-aminofenol), polipiridina, poliindol, policarbazol, poliquinona, octacianoftalocianina, combinaciones de los mismos y/u otro polímero. En algunas implementaciones, el polímero electrocrómico 110 puede incluir otro material tal como uno o más de viológeno, antraquinona, fenociazina, combinaciones de los mismos y/u otro material. En algunas implementaciones, el polímero electrocrómico 110 puede incluir un polímero electrocrómico multicolor.

El polímero electrocrómico 110 se deposita sobre la segunda superficie 106 del primer sustrato 102. El polímero electrocrómico 110 puede depositarse mediante un proceso de revestimiento húmedo y/u otras técnicas. El proceso de revestimiento húmedo puede incluir uno o más de revestimiento giratorio, revestimiento por pulverización, revestimiento con troquel de ranura, revestimiento por inmersión, revestimiento con cuchillas, revestimiento con barra

meyer, revestimiento por huecogrado, impresión por chorro de tinta, serigrafía y/u otra técnica. El espesor del polímero electrocrómico 110 puede depender de un coeficiente de extinción del polímero.

La tercera capa L3 comprende un electrolito en estado sólido 112 y posiblemente otros componentes. El electrolito en estado sólido 112 puede incluir uno o más de Ta_2O_5 , MgF , Li_3N , $LiPO_4$, $LiBO_2$ - Li_2SO_4 /u otro electrolito en estado sólido. El electrolito en estado sólido 112 puede depositarse sobre el polímero electrocrómico 110 (antes o después de que el polímero electrocrómico 110 se deposite sobre la segunda superficie 106) o sobre la capa de almacenamiento de carga 114 (antes o después de que la capa de almacenamiento de carga 114 se deposite sobre la tercera superficie 118).

En algunas implementaciones, un electrolito basado en polímero puede comprender uno o más de una sal de electrolito (por ejemplo, $LiTFSI$, $LiPF_6$, $LiBF_4$, $LiClO_4$, $LiCF_3SO_3$, $LiN(CF_3SO_2)_2$, $LiSbF_6$, $LiAsF_6$, $LiN(CF_3CF_2SO_2)_2$, $(C_2H_5)_4NBF_4$, $(C_2H_5)_3CH_3NBF_4$, LiI , etc.), una matriz polimérica (por ejemplo, óxido de polietileno, poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), óxido de polietileno (PEO), poli(acrilonitrilo) (PAN), nitrilo de polivinilo, etc.), uno o más plastificantes opcionales (por ejemplo, glutaronitrilo, succinonitrilo, adiponitrilo, fumaronitrilo, etc.) y/u otros componentes.

La cuarta capa L4 comprende una capa de almacenamiento de carga 114 y posiblemente otros componentes. La capa de almacenamiento de carga 114 se deposita sobre la tercera superficie 118 del segundo sustrato 116. La capa de almacenamiento de carga 114 puede incluir uno o más de óxido de vanadio, óxidos binarios (por ejemplo, CoO , IrO_2 , MnO , NiO y PrO_x), óxidos ternarios (por ejemplo, $Ce_xV_yO_z$), y/u otros materiales. La capa de almacenamiento de carga 114 puede depositarse sobre la tercera superficie 118 mediante un proceso de revestimiento húmedo y/u otras técnicas.

Como se muestra en la Figura 2, el primer sustrato 102 de la primera capa y el segundo sustrato 116 de la quinta capa se laminan juntos para formar el dispositivo de visualización de múltiples capas 100. El primer sustrato 102 y el segundo sustrato 116 se laminan junto con la segunda superficie 106 del primer sustrato 102 orientada hacia la tercera superficie 118 del segundo sustrato 116.

En algunas implementaciones, el primer sustrato 102 y el segundo sustrato 116 pueden tener cada uno aproximadamente la misma anchura, longitud y/o espesor entre sí; sin embargo, este no tiene por qué ser el caso en otras implementaciones. En algunas implementaciones, el primer sustrato 102, el polímero electrocrómico 110, el electrolito en estado sólido 112, la capa de almacenamiento de carga 114 y/o el segundo sustrato 116 pueden tener cada uno aproximadamente la misma anchura, longitud y/o espesor entre sí; sin embargo, este no tiene por qué ser el caso en otras implementaciones. A modo de ilustración no limitativa, en algunas implementaciones, uno o más del polímero electrocrómico 110, el electrolito en estado sólido 112 y/o la capa de almacenamiento de carga 114 pueden comprender películas con un espesor mínimo o no apreciable. En algunas implementaciones, el espesor puede variar entre $10\text{ }\mu\text{m}$ y $100\text{ }\mu\text{m}$. En algunas implementaciones, el tamaño de los sustratos puede ser mayor que, menor que, o de espesor comparable con, otras capas.

En algunas implementaciones, el dispositivo de visualización 100 puede incluir uno o más cables eléctricos acoplados al primer revestimiento de película conductora del primer sustrato 102 y/o al segundo revestimiento de película conductora del segundo sustrato 116. A modo de ilustración no limitativa, como se muestra en la Figura 2, un primer cable eléctrico 202 puede acoplarse al primer revestimiento de película conductora del primer sustrato 102 y/o un segundo cable eléctrico 204 puede acoplarse al segundo revestimiento de película conductora del segundo sustrato 116. Una aplicación de una tensión 206 entre el primer sustrato y el segundo sustrato provoca un cambio en la transmisión y/o reflectancia de la luz a través del dispositivo de visualización 100 de manera que el patrón de visualización en el primer sustrato 102 se visualiza en un estado transparente. Una aplicación de una tensión inversa entre el primer sustrato y el segundo sustrato provoca un cambio en la transmisión y/o reflectancia de la luz a través del dispositivo de visualización 100 de manera que el patrón de visualización en el primer sustrato 102 está oculto.

En algunas implementaciones, el primer sustrato 102 y/o el segundo sustrato 116 pueden comprender un material rígido (no flexible); un material semirrígido (semimaleable); un material maleable/flexible y/o combinaciones de los mismos. En algunas implementaciones, el primer sustrato 102 y/o el segundo sustrato 116 pueden comprender un material transparente. En algunas implementaciones, el primer sustrato 102 y/o el segundo sustrato 116 pueden ser uno o más de un sustrato de vidrio transparente, sustrato plástico (por ejemplo, PVC, EVA, PET y/u otro plástico) y/u otro material.

En algunas implementaciones, las superficies del primer sustrato 102 y/o del segundo sustrato 116 en las que se puede depositar el material pueden ser sustancialmente planas, comprender una o más porciones curvas, y/o tener cualquier configuración/forma/dimensiones deseadas como apreciarán los expertos en la materia al leer la presente divulgación.

En algunas implementaciones, las dimensiones correspondientes (por ejemplo, anchura, altura, etc.) de uno o más de: el primer sustrato 102, el polímero electrocrómico 110, el electrolito en estado sólido 112, la capa de almacenamiento de carga 114, el segundo sustrato 116, pueden ser aproximadamente iguales entre sí y/o tener otras

formas.

La Figura 3 ilustra un sustrato 300 que representa un patrón de visualización 302, de acuerdo con una o más implementaciones. El sustrato 300 incluye un revestimiento de película conductora 304, 305 y/o 307 que forma el patrón de visualización 302. El patrón de visualización 302 puede formarse sobre el sustrato 300 a través de fotolitografía y/u otras técnicas. El patrón de visualización 302 forma una imagen. En la Figura 3, para fines ilustrativos, la imagen formada por el patrón de visualización 302 puede comprender una cara sonriente. El sustrato 300 puede incluir además uno o más cables eléctricos (por ejemplo, primer cable 306 y/o segundo cable 308) acoplados al revestimiento de película conductora 304, 305 y/o 307 que forman el patrón de visualización 302.

La Figura 4 ilustra un sustrato 400 que representa un patrón de visualización 402, de acuerdo con una o más implementaciones. El patrón de visualización 402 está formado por uno o más segmentos de revestimiento de película conductora. El uno o más segmentos pueden incluir uno o más de un primer segmento 404, un segundo segmento 406, un tercer segmento 408, un cuarto segmento 410, un quinto segmento 412, un sexto segmento 414, un séptimo segmento 416 y/u otros segmentos. En un ejemplo que no está de acuerdo con la presente invención, después de que los segmentos estén modelados, los polímeros electrocrómicos pueden depositarse encima de los segmentos. Dado que los polímeros solo pueden ser necesarios en los segmentos de revestimiento de película conductora, se puede realizar la deposición selectiva de los polímeros electrocrómicos. La deposición selectiva puede incluir uno o más de impresión por chorro de tinta, serigrafía y/u otras técnicas. En algunas implementaciones de dicho ejemplo no de acuerdo con la presente invención, con la ayuda de una máscara, se pueden usar técnicas de impresión de mantilla. Las técnicas de impresión de mantilla pueden incluir una o más de revestimiento giratorio, revestimiento por pulverización, revestimiento con troquel de ranura, revestimiento por inmersión, revestimiento con cuchillas, revestimiento con barra meyer, revestimiento por huecograbado y/u otras técnicas.

El patrón de visualización 402 puede formar una imagen en donde los segmentos individuales pueden controlarse individualmente. En la Figura 4, para fines ilustrativos, la imagen formada por el patrón de visualización 402 puede comprender un patrón en el que la visualización de segmentos individuales y/o conjuntos de segmentos puede reproducir números entre "0" y "9". El sustrato 400 puede incluir además cables eléctricos individuales acoplados a unos individuales de los segmentos para facilitar el control de segmentos individuales. A modo de ilustración no limitativa, un primer conjunto de cables 418 puede acoplarse al primer segmento 404, un segundo conjunto de cables 420 puede acoplarse al segundo segmento 406, un tercer conjunto de cables 422 puede acoplarse al tercer segmento 408, un cuarto conjunto de cables 424 puede acoplarse al cuarto segmento 410, un quinto conjunto de cables 426 puede acoplarse al quinto segmento 412, un sexto conjunto de cables 428 puede acoplarse al sexto segmento 414, un séptimo conjunto de cables 430 puede acoplarse al séptimo segmento 416, y/o los cables pueden acoplarse a los segmentos y/u otros segmentos.

Después de que se completa el dispositivo de visualización utilizando el sustrato de la Figura 4, el dispositivo de visualización puede conectarse a una unidad/controlador de visualización mediante un cable (no mostrado). El controlador de pantalla puede controlar cada segmento individualmente. Dependiendo del número que se va a mostrar en el dispositivo de visualización, el controlador puede aplicar una tensión positiva y/o una negativa (por ejemplo, inversa) a segmentos individuales para alterar el estado óptico del polímero en los segmentos individuales. Haciendo eso, se puede mostrar un número en el dispositivo de visualización.

Se observa que el patrón de visualización en dicho ejemplo no de acuerdo con la presente invención descrito con respecto a la Figura 4 se considera una imagen "positiva", como una foto. Cuando no se muestra ninguna imagen, el dispositivo de visualización está en un estado transparente. Cuando se va a mostrar el patrón de visualización, los segmentos del patrón de visualización se vuelven a un estado no transparente. Otra variación del dispositivo de visualización, de acuerdo con una realización de la presente invención, es hacer una imagen "negativa", como la película revelada. Cuando no se muestra ninguna imagen, el dispositivo de visualización está en un estado no transparente. Cuando se va a mostrar el patrón de visualización, los segmentos se vuelven a un estado transparente. Para hacer tal dispositivo de visualización de acuerdo con una realización de la presente invención, el polímero electrocrómico se deposita en manta sobre el sustrato estampado, posiblemente a través de un proceso de revestimiento húmedo. No hay necesidad de depositar selectivamente el polímero encima del segmento revestido con película conducida. El proceso de reposo es el mismo que el de hacer una visualización de imagen positiva como se describe en el presente documento y adicionalmente con respecto a la Figura 5.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un método 500 para formar un dispositivo de visualización de múltiples capas que incluye materiales electrocrómicos, de acuerdo con una o más implementaciones. El método 500 puede implementarse para construir una o más implementaciones de un dispositivo de visualización descrito en el presente documento, tales como las descritos con referencia a las Figuras 1-4. El método 500 puede llevarse a cabo en cualquier entorno deseado y puede incluir más o menos etapas que las descritas y/o ilustradas en la Figura 5.

Como se muestra en la Figura 5, el método 500 incluye una operación 502 de proporcionar un primer sustrato que representa un patrón de visualización. El primer sustrato forma una capa del dispositivo de visualización. El primer sustrato incluye una primera superficie, una segunda superficie opuesta a la primera superficie, un primer revestimiento de película conductora sobre la segunda superficie, y posiblemente otros componentes. El método 500 puede incluir

una operación (no mostrada) de formación del patrón de visualización en la segunda superficie del primer sustrato mediante fotolitografía y/u otras técnicas.

En una operación 504, se deposita un polímero electrocrómico sobre el primer sustrato. El polímero electrocrómico forma una capa del dispositivo de visualización.

Depositar el polímero electrocrómico sobre el primer sustrato comprende depositar el polímero electrocrómico sobre la segunda superficie del primer sustrato.

En una operación 506, se proporciona un segundo sustrato. El segundo sustrato forma una capa del dispositivo de visualización. El segundo sustrato incluye una tercera superficie, una cuarta superficie opuesta a la tercera superficie, una segunda película conductora que cubre la tercera superficie y posiblemente otros componentes.

En una operación 508, una capa de almacenamiento de carga se deposita sobre el segundo sustrato. La capa de almacenamiento de carga forma una capa del dispositivo de visualización. Depositar la capa de almacenamiento de carga sobre el segundo sustrato comprende depositar la capa de almacenamiento de carga sobre la tercera superficie del segundo sustrato.

En una operación 510, se interpone un electrolito en estado sólido (por ejemplo, intercalado) entre el primer sustrato y el segundo sustrato. El electrolito en estado sólido forma una capa del dispositivo de visualización.

En una operación 512, el electrolito en estado sólido se deposita sobre el polímero electrocrómico o la capa de almacenamiento de carga.

En una operación 514, el primer sustrato y el segundo sustrato se laminan juntos. Laminar el primer sustrato y el segundo sustrato juntos comprende laminar el primer sustrato al segundo sustrato con la segunda superficie del primer sustrato orientada hacia la tercera superficie del segundo sustrato.

Aunque no se muestra específicamente, el método 500 puede incluir una o más otras operaciones. La una o más otras operaciones pueden incluir una o más del acoplamiento de uno o más cables eléctricos al primer revestimiento de película conductora y/o al segundo revestimiento de película conductora. En cualquier caso, el método de acuerdo con una realización de la presente invención comprende además aplicar una tensión entre el primer sustrato y el segundo sustrato para provocar un cambio en la transmisión y/o reflectancia de la luz a través del dispositivo de visualización de modo que se muestre el patrón de visualización en el primer sustrato en un estado transparente; y aplicar una tensión inversa para hacer que el patrón de visualización vuelva a un estado no transparente para que no se muestre ninguna imagen.

En algunas implementaciones, el primer sustrato y/o el segundo sustrato pueden comprender un material transparente. En una implementación, el primer sustrato y/o el segundo sustrato pueden ser de vidrio transparente.

En algunas implementaciones, el primer sustrato y/o el segundo sustrato pueden comprender un material rígido (no maleable); un material semirrígido (semimaleable); un material maleable/flexible; y/o combinaciones de los mismos.

Las implementaciones de los métodos y sistemas divulgados en el presente documento se pueden usar en diversas aplicaciones, dispositivos, industrias, etc. A modo de ejemplo, en el presente documento se han presentado varios ejemplos de métodos para integrar una o más películas electrocrómicas sobre y/o dentro de una estructura de sustrato. Tales métodos permiten un proceso de bajo coste, reproducible y conveniente mediante el cual un usuario final puede integrar la película o películas electrocrómicas con un dispositivo de visualización.

La invención descrita y reivindicada en el presente documento no debe estar limitada en su alcance por las implementaciones preferidas específicas divulgadas en el presente documento, ya que estas implementaciones pretenden ser ilustraciones de varios aspectos de la invención. De hecho, diversas modificaciones de la invención además de las mostradas y descritas en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la descripción anterior. Tales modificaciones pueden caer posiblemente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización de múltiples capas (100) que incluye material electrocrómico, comprendiendo el dispositivo de visualización:

una primera capa que comprende un primer sustrato (102; 300; 400) que representa un patrón de visualización, en donde el primer sustrato (102; 300; 400) incluye:

una primera superficie (104);

una segunda superficie (106) opuesta a la primera superficie (104); y

un primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) sobre la segunda superficie (106), y en donde el primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) forma el patrón de visualización (302; 402);

una segunda capa que comprende un polímero electrocrómico (110) depositado sobre la segunda superficie (106) del primer sustrato, en donde

la segunda superficie (106) del primer sustrato incluye una primera parte revestida por el primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) y una segunda parte que no está revestida por el primer revestimiento de película conductora, en donde el polímero electrocrómico (110) se deposita sobre la primera y segunda partes de la segunda superficie;

una tercera capa que comprende un electrolito en estado sólido (112);

una cuarta capa que comprende una capa de almacenamiento de carga (114);

una quinta capa que comprende un segundo sustrato (116);

en donde la segunda capa, la tercera capa y la cuarta capa se interponen entre la primera capa y la quinta capa;

el segundo sustrato (116) incluye una tercera superficie (118), una cuarta superficie (120) opuesta a la tercera superficie (118), y una segunda película conductora que reviste la tercera superficie (118);

la capa de almacenamiento de carga (114) se deposita sobre la tercera superficie (118) del segundo sustrato;

el electrolito en estado sólido (112) se deposita sobre el polímero electrocrómico (110) o la capa de almacenamiento de carga (114);

el primer sustrato (102; 300; 400) y el segundo sustrato (116) se laminan junto con la segunda superficie (106) del primer sustrato orientada hacia la tercera superficie (118) del segundo sustrato; y

en donde, una aplicación de una tensión entre el primer sustrato (102; 300; 400) y el segundo sustrato (116) provoca un cambio en la transmisión o reflectancia de la luz a través del dispositivo de visualización (100) de manera que el patrón de visualización en el primer sustrato (102; 300; 400) se visualiza en un estado transparente, representando dicho patrón de visualización una imagen, y, en donde, si se aplica una tensión inversa, el dispositivo de visualización vuelve a un estado no transparente y no se muestra ninguna imagen.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, incluyendo además uno o más cables eléctricos (202, 204; 306, 308; 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430) acoplados al primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) y al segundo revestimiento de película conductora.

3. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el patrón de visualización se forma en la segunda superficie (106) del primer sustrato mediante fotolitografía.

4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo sustrato (116) está desprovisto de representaciones de patrones.

5. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer sustrato (102; 300; 400) y/o el segundo sustrato (116) son rígidos o flexibles.

6. Un método para formar un dispositivo de visualización de múltiples capas (100) que incluye materiales electrocrómicos, comprendiendo el método:

proporcionar un primer sustrato (102; 300; 400) que representa un patrón de visualización, formando el primer sustrato (102; 300; 400) una primera capa, en donde el primer sustrato (102; 300; 400) incluye:

una primera superficie (104);

una segunda superficie (106) opuesta a la primera superficie (104); y

un primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) sobre la segunda superficie (106), y en donde el primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) forma el patrón de visualización;

depositar un polímero electrocrómico (110) sobre la segunda superficie (106) del primer sustrato, en donde la segunda superficie (106) incluye una primera parte revestida por el primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) y una segunda parte que no está revestida por el primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416), y el polímero

- electrocrómico (110) se deposita sobre la primera y segunda partes de la segunda superficie, y el polímero electrocrómico (110) forma una segunda capa;
proporcionar un segundo sustrato (116) que incluye una tercera superficie (118), una cuarta superficie (120) opuesta a la tercera superficie (118), y una segunda película conductora que reviste la tercera superficie (118),
5 formando el segundo sustrato (116) una tercera capa;
depositar una capa de almacenamiento de carga (114) sobre la tercera superficie (118) del segundo sustrato (116), formando la capa de almacenamiento de carga (114) una cuarta capa;
interponer un electrolito en estado sólido (112) entre el primer sustrato (102; 300; 400) y el segundo sustrato (116),
10 formando el electrolito en estado sólido (112) una quinta capa;
depositar el electrolito en estado sólido (112) sobre el polímero electrocrómico (110) o la capa de almacenamiento de carga (114); y
laminar el primer sustrato (102; 300; 400) al segundo sustrato (116) con la segunda superficie (106) del primer sustrato orientada hacia la tercera superficie (118) del segundo sustrato, en donde una aplicación de una tensión entre el primer sustrato (102; 300; 400) y el segundo sustrato (116) provoca un cambio en la transmisión o
15 reflectancia de la luz a través del dispositivo de visualización de manera que
el patrón de visualización en el primer sustrato (102; 300; 400) se visualiza en un estado transparente, representando dicho patrón de visualización una imagen, y, en donde, si se aplica una tensión inversa, el dispositivo de visualización vuelve a un estado no transparente y no se muestra ninguna imagen.
- 20 7. El método de la reivindicación 6, que comprende, además:
acoplar uno o más cables eléctricos (202, 204; 306, 308; 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430) al primer revestimiento de película conductora (304, 305, 307; 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416) y al segundo revestimiento de película conductora.
- 25 8. El método de la reivindicación 6, que comprende, además:
formar el patrón de visualización en la segunda superficie (106) del primer sustrato mediante fotolitografía.
9. El método de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el primer sustrato (102; 300; 400) y/o el segundo sustrato (116) son rígidos o flexibles.
- 30 10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde depositar un polímero electrocrómico (110) comprende revestir en húmedo el polímero electrocrómico (110) sobre la totalidad de la segunda superficie (106).

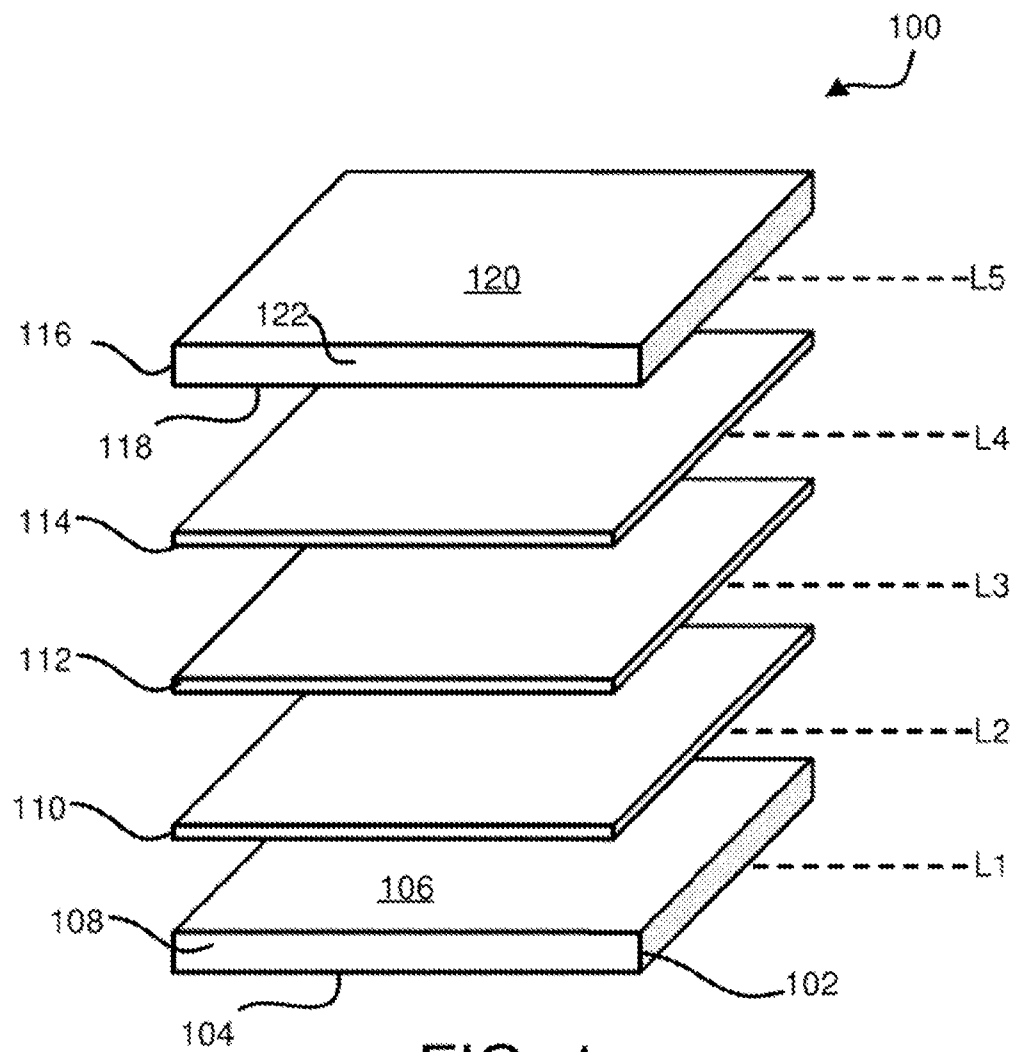


FIG. 1

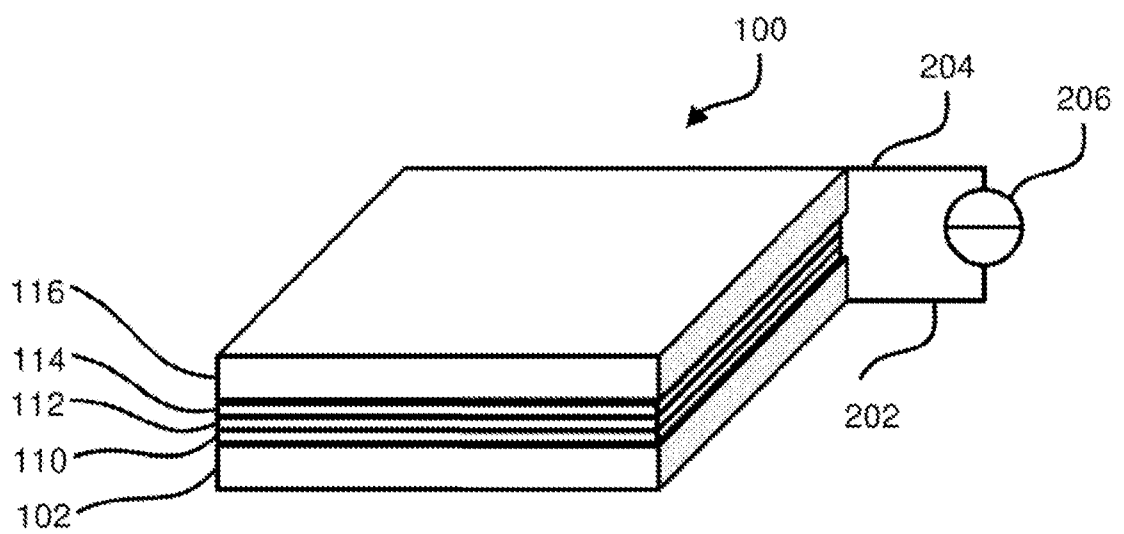


FIG. 2

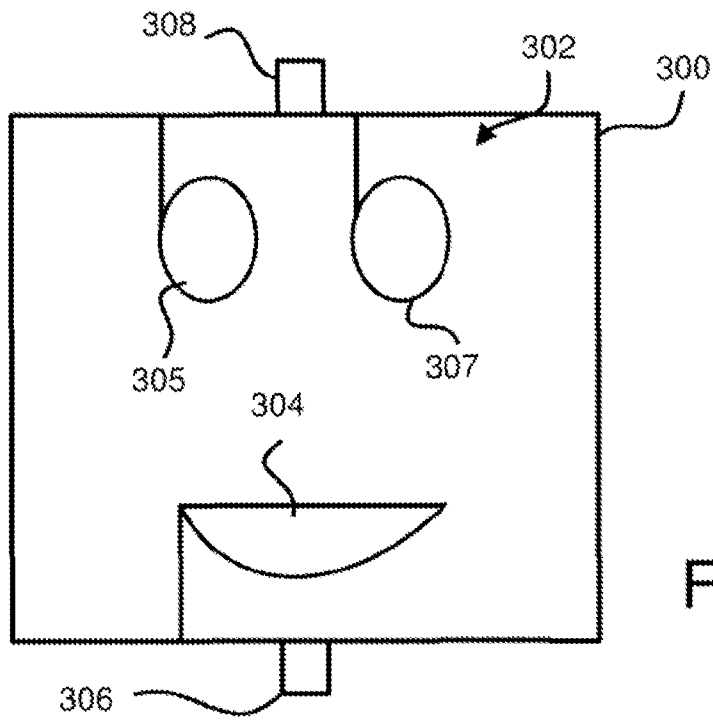


FIG. 3

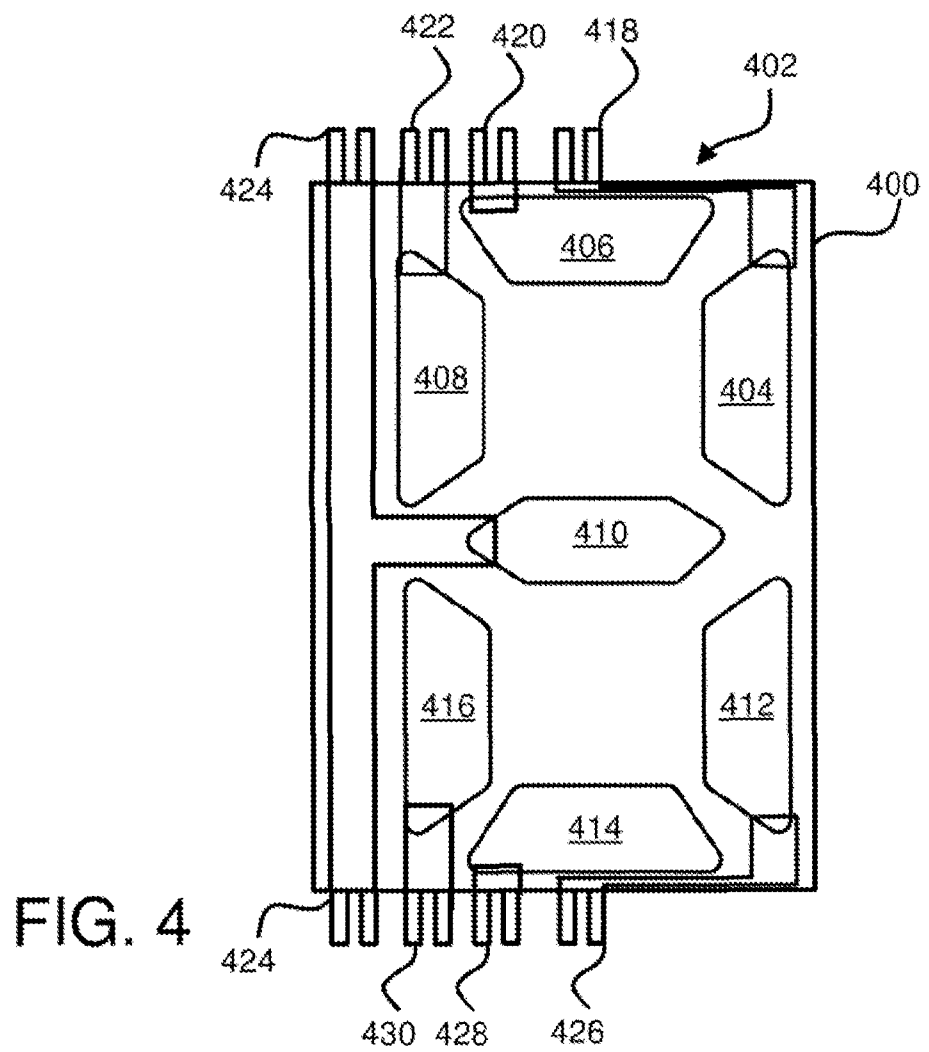


FIG. 4

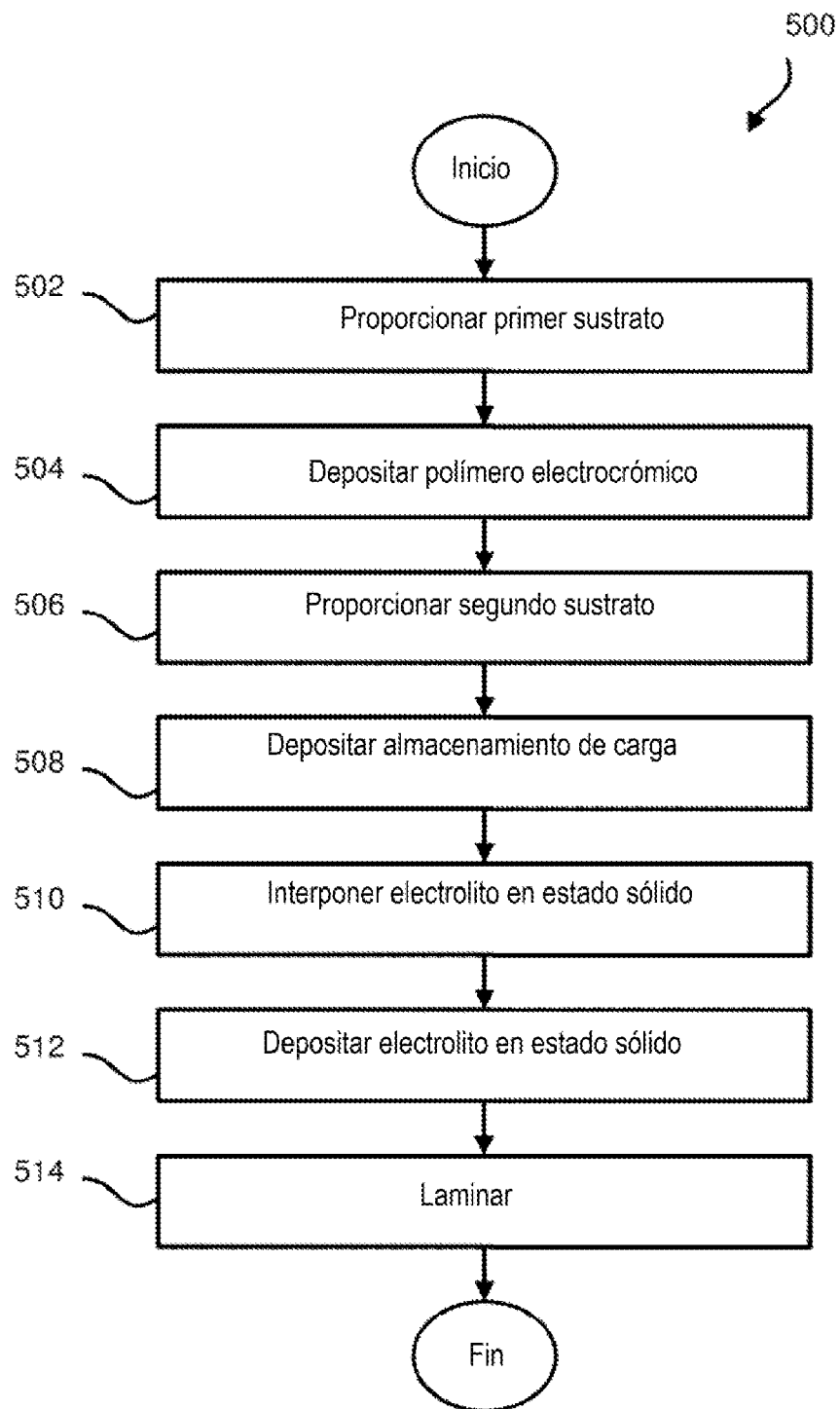


FIG. 5