

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 902**

51 Int. Cl.:

**C09K 9/02** (2006.01)

**G02F 1/1516** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2015** **PCT/US2015/054335**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017** **WO17061995**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2015** **E 15905938 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020** **EP 3360007**

54 Título: **Composición electrocrómica y dispositivo electrocrómico que la utiliza**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.10.2021**

73 Titular/es:

**VITRO FLAT GLASS LLC (100.0%)**  
**400 Guys Run Road**  
**Cheswick PA 15024, US**

72 Inventor/es:

**VASILIEV, EVGENIY VLADIMIROVICH;**  
**BORISOV, SERGEY, OLEGOVICH;**  
**ZAIKIN, PAVEL ANATOLIEVICH y**  
**KRUGLIKOV, NIKITA, VALERIEVICH**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 862 902 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

Composición electrocrómica y dispositivo electrocrómico que la utiliza

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 Las realizaciones desveladas se refieren en general al campo de la electroquímica aplicada y, en particular, a las composiciones electrocrómicas utilizadas en dispositivos con absorción de luz controlada eléctricamente tales como filtros de luz de densidad óptica variable, moduladores de emisión de luz y pantallas de imágenes de información.

**Descripción de la técnica relacionada**

15 El electrocromismo es un fenómeno físico que se encuentra en ciertas composiciones de propiedades ópticas predeterminadas que cambian reversiblemente, tal como el color o la transmitancia de la luz, con la aplicación de una tensión eléctrica, llamada tensión de control. El electrocromismo proporciona la base para el funcionamiento de varios dispositivos electrocrómicos, tal como el vidrio inteligente, bien conocidos por los expertos en la materia. Se pueden usar varios tipos de materiales y estructuras ópticas para construir los compuestos antes mencionados con propiedades electrocrómicas, dependiendo las estructuras específicas del propósito o aplicación específicos del dispositivo electrocrómico.

25 Se conocen en la técnica composiciones electrocrómicas basadas en sales cuaternarias de dipiridina. Una de tales composiciones electrocrómicas es una composición que comprende un diperclorato de 1,1'-dibencil-4,4'-dipiridinio; 1,1'-dietilferroceno; un copolímero de metacrilato de metilo y ácido acrílico; y carbonato de propileno. Una gran desventaja de las composiciones de este tipo es una baja tasa de cambio en la transmitancia de la luz bajo el efecto de la tensión aplicada, lo que provoca que se produzcan problemas en la fabricación de revestimientos para su uso en grandes superficies. Adicionalmente, las composiciones electrocrómicas del tipo mencionado anteriormente se pueden colorear únicamente en color azul.

30 Por tanto, se necesitan composiciones electrocrómicas nuevas y mejoradas que no estén sujetas a las deficiencias anteriores de la tecnología convencional.

35 El documento EP 2848667 A1 desvela materiales electrocrómicos basados en sistemas viológenos de uno o dos núcleos y el uso de estos sistemas viológenos como medio de transmitancia variable para la fabricación de un artículo óptico, tal como una lente oftálmica.

40 El documento EP 2848669 A1 desvela una composición electrocrómica que comprende al menos un compuesto reductor y al menos dos compuestos oxidantes, teniendo dichos al menos dos compuestos oxidantes potenciales de oxido-reducción similares. Más específicamente, dichos al menos dos compuestos oxidantes se seleccionan de derivados de viológeno. Dicha composición se puede utilizar como medio de transmitancia variable para la fabricación de un artículo óptico, tal como una lente oftálmica.

45 El documento US 2006/050357 A1 desvela un método para producir un dispositivo electrocrómico, en particular, que tenga una gran superficie de trabajo y que no produzca una contracción volumétrica y pueda funcionar durante un mantenimiento prolongado del estado electrocoloreado de un compuesto electrocrómico, tensiones de control altas e inversión de la polaridad. El dispositivo electrocrómico comprende al menos dos electrodos, siendo al menos uno de ellos ópticamente transparente. Se forma un espacio sellado cerrado entre dichos electrodos y se llena con el compuesto electrocrómico que está incorporado en forma de una película de tipo sólido.

50 El documento US 6020987 A desvela un dispositivo electrocrómico que incorpora un medio electrocrómico que comprende al menos tres materiales electroactivos que tienen espectros de absorción que se suman de manera que el color del medio electrocrómico se puede preseleccionar eligiendo individualmente las concentraciones de los al menos tres materiales electroactivos. El medio electrocrómico generalmente mantiene el color percibido preseleccionado en todo su rango normal de tensiones cuando se usa en un dispositivo electrocrómico. Los al menos tres materiales electroactivos incluyen al menos un material reducible electroquímicamente (material catódico), al menos un material oxidable electroquímicamente (material anódico) y al menos un material electroactivo adicional que puede ser un material anódico o catódico.

60 **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a una composición electrocrómica que comprende un componente catódico en forma de sal cuaternaria de dipiridina, un componente anódico en forma de derivado de ferroceno o compuesto heterocíclico capaz de cambiar entre dos estados de oxidación, un espesante polimérico y un disolvente, en donde el componente catódico comprende una sal de catión de 1,1'-dialquil-4,4'-dipiridinio (grupo alquilo) y 1,1-(alceno-alfa (espaciador de alceno), omega-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones débilmente coordinados, como se describe en la

reivindicación 1.

Las reivindicaciones dependientes describen formas ventajosas de realización de esta composición electrocrómica.

- 5 Es más, la invención se refiere a un dispositivo electrocrómico que comprende dicha composición electrocrómica.

Aspectos adicionales relacionados con la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción y, en parte, serán evidentes a partir de la descripción o pueden aprenderse por la práctica de la invención. Los aspectos de la invención pueden realizarse y lograrse por medio de los elementos y combinaciones de varios elementos y aspectos señalados particularmente en la siguiente descripción detallada y las reivindicaciones adjuntas.

Debe entenderse que tanto las descripciones anteriores como las siguientes son ilustrativas y solo explicativas y no pretenden limitar la invención reivindicada o su aplicación de ninguna manera.

## 15 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva ilustran las realizaciones de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar e ilustrar los principios de la técnica de la invención. Específicamente:

la figura 1 ilustra una aplicación de ejemplo de una realización de la composición descrita en dispositivos electrocrómicos, tales como dispositivos moduladores de luz, vidrios o espejos automotrices, ventanas de edificios o cualquier otra superficie transparente o reflectante.

## 25 Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, a continuación, se hará referencia al dibujo o dibujos adjuntos, en los que los elementos funcionales idénticos se designan con los mismos números. Los dibujos adjuntos mencionados anteriormente muestran a modo de ilustración, y no a modo de limitación, realizaciones e implementaciones específicas consistentes con los principios de la presente invención.

De acuerdo con un aspecto de las realizaciones descritas en el presente documento, se proporcionan composiciones electrocrómicas novedosas para su uso en dispositivos con absorción de luz controlada eléctricamente (controlada por tensión), tales como filtros de luz de densidad óptica variable, moduladores de emisión de luz y pantallas de imágenes de información. Se pueden usar varias realizaciones de las composiciones electrocrómicas descritas, por ejemplo, en la industria de la construcción para crear revestimientos de edificios con transmisión de luz variable capaces de controlar el microclima interior mediante la regulación del flujo de luz natural. Específicamente, se describe una realización de ejemplo de una composición electrocrómica orgánica fabricada a base de componentes biocompatibles y biodegradables. La composición electrocrómica de ejemplo descrita se caracteriza por una mayor vida útil así como una alta tasa de cambio de transmitancia de luz en respuesta a la variación predeterminada de la tensión controlada. Adicionalmente, las nuevas técnicas de fabricación descritas permiten preparar composiciones electrocrómicas en una amplia gama de espectros de absorción de luz y colores de revestimiento.

En una o más realizaciones que no forman parte de la presente invención, se proporciona una composición electrocrómica que comprende un componente catódico tal como 1,1'-dialquil-4,4'-dipiridinio con aniones de BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; un componente anódico, tal como de 0,3 a 3,0 % de derivado de 5,10-dihidrofenzina; un aditivo acelerador de la reacción de los electrodos, tal como 0,5 % de una sal de litio o tetraalquilamonio con aniones de BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; 30-45 % un espesante polimérico en forma de metacrilato de metilo o su copolímero con ácido acrílico y metacrílico o sus sales, acetato de polivinilo, un ácido poliláctico o poli-3-hidroxibutirato o sus copolímeros; y un disolvente, tal como carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tr-polietilenglicoles o sus ésteres como resto.

Específicamente, en un ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención, la composición electrocrómica comprende un componente catódico en forma de 1,1'-dialquil-4,4'-dipiridinio con aniones de fluoruro complejos tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup> y aniones orgánicos tales como CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; un componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzina; y un disolvente, tal como carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tr-polietilenglicoles o sus ésteres; así como polímeros en forma de metacrilato de metilo o su copolímero con ácido acrílico y metacrílico o sus sales, acetato de polivinilo, un ácido poliláctico o poli-3-hidroxibutirato o sus copolímeros; utilizándose los componentes en las siguientes cantidades porcentuales de masa: de 0,3 a 3,2 % del componente catódico en forma de 1,1'-dimetil-4,4'-dipiridinio con aniones tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup> o de 0,5 a 4,4 de 1,1'-dibencil-4,4'-dipiridina con aniones BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; de 0,3 a 3,0 % del componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzina; de 30 a 45 % del espesante polimérico y el resto un disolvente. La composición electrocrómica de ejemplo descrita se caracteriza por la sustitución de un componente anódico para preparar una película teñida de verde.

Específicamente, en un ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención, la composición

electrocrómica comprende un componente catódico en forma de 1,1-(alcano-alfa, sal de omega-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones de fluoruro complejos tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup> y aniones orgánicos tales como CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; un componente anódico en forma de derivado de ferroceno; y un disolvente, tal como carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tr-polietilenglicoles o sus ésteres; así como polímeros en forma de copolímero de ácido metacrílico metacrilato de metilo y su sal de calcio; utilizándose los componentes en las siguientes cantidades porcentuales de masa: de 0,3 a 3,2 % del componente catódico en forma de 1,1-(propano-1,3-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup> o de 0,5 a 4,4 % de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones BF<sub>4</sub><sup>-</sup>; de 0,3 a 3,0 % del componente anódico en forma de derivado de ferroceno; de 30 a 45 % del espesante polimérico y el resto un disolvente. La composición electrocrómica descrita se caracteriza por la sustitución del componente catódico para preparar una película teñida de violeta.

Específicamente, en un ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención, la composición electrocrómica comprende un componente catódico en forma de 1,1-(alcano-alfa, sal de omega-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones de fluoruro complejos tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup> y aniones orgánicos tales como CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; un componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzazina; y un disolvente, tal como carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tr-polietilenglicoles o sus ésteres; así como polímeros en forma de copolímero de ácido metacrílico metacrilato de metilo y su sal de calcio; utilizándose los componentes en las siguientes cantidades porcentuales de masa: de 0,3 a 3,2 % del componente catódico en forma de 1,1-(propano-1,3-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup> o de 0,5 a 4,4 % de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones BF<sub>4</sub><sup>-</sup>; de 0,3 a 3,0 % del componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzazina; de 30 a 45 % del espesante polimérico y el resto un disolvente. La composición electrocrómica descrita se caracteriza por la sustitución de componente catódico y anódico para preparar una película teñida de marrón.

De acuerdo con la presente invención, la composición electrocrómica comprende un componente catódico en forma de mezcla de 1,1'-dialquil-4,4'-dipiridinio con aniones de fluoruro complejos tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, y aniones orgánicos tales como CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup> y 1,1-(alcano-alfa, sal de omega-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones de fluoruro complejos tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup> y aniones orgánicos tales como CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; un componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzazina; y un disolvente, tal como carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tr-polietilenglicoles o sus ésteres; así como polímeros en forma de copolímero de ácido metacrílico metacrilato de metilo y su sal de calcio; utilizándose los componentes en las siguientes cantidades porcentuales de masa: de 0,1 a 1,2 % del componente catódico en forma de 1,1-(propano-1,3-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones tales como BF<sub>4</sub><sup>-</sup> o de 0,5 a 4,4 % de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones BF<sub>4</sub><sup>-</sup>; de 0,2 a 2,4 % del componente catódico en forma de 1,1'-dimetil-4,4'-dipiridinio con el anión BF<sub>4</sub><sup>-</sup>; de 0,3 a 3,0 % del componente anódico en forma de derivado de 5,10-dihidrofenzazina; de 30 a 45 % del espesante polimérico y el resto un disolvente. La composición electrocrómica descrita se caracteriza por la sustitución de componente catódico y anódico para preparar una película teñida de negro.

En una o más realizaciones, los aditivos comprenden antioxidantes, que incluyen, aunque no de forma limitativa, polifenoles, fenoles estéricamente impedidos y/o ionol; y filtros UV, tales como benzofenonas y triazinas y cinamatos.

Cabe señalar que la modificación de los componentes descritos imparte a la composición nuevas propiedades, es decir, vida útil mejorada y mayor tasa de variación de la transmisión de luz con la aplicación de la tensión de control, diferentes colores de tinte y la capacidad de cambiar el color de la película dependiendo de la tensión aplicada.

En una o más realizaciones, un dispositivo electrocrómico para ensayar las composiciones consistía en dos películas de polímero revestidas en sus lados internos con revestimientos semiconductores de películas de ITO (óxido de indio-estaño) con aditivos dopantes o películas revestidas con mallas metálicas conductoras de corriente. La distancia entre las películas en el dispositivo se determinó mediante el grosor del relleno inerte introducido en la composición electrocrómica para mantener un grosor constante de la capa electrocrómica. La composición electrocrómica se introdujo entre las películas y luego ambas películas se unieron entre sí a lo largo del perímetro.

A continuación se describirán ciertos ejemplos específicos de la aplicación de la composición electrocrómica descrita.

#### Ejemplo 1 (Ejemplo de referencia)

Se preparó una primera composición de ejemplo disolviendo bis(tetrafluoroborato) de 1,1'-dimetil-4,4'-dipiridinio a una concentración de 1,2 % y 5,10-dimetil-5,10-dihidrofenzazina a una concentración de 0,8 %, así como un copolímero de metacrilato de metilo y ácido metacrílico y sal cálcica de ácido metacrílico hasta una concentración del 35 % en carbonato de propileno. La composición resultante se usó para construir un dispositivo electrocrómico con un grosor de la separación entre electrodos de 100 µm. En el estado inicial, la composición tenía un color verdoso claro. Cuando se aplicó una tensión de 1,5 V, el color se volvió verde oscuro. La transmitancia inicial fue del 70 %. El dispositivo electrocrómico se probó durante 8 horas al día en las siguientes condiciones: coloración durante 30 segundos a U = 1,5 V y decoloración durante 30 segundos mediante el circuito de los electrodos. Después de 3 y 6 meses de trabajo en un estado sin color, la transmitancia de luz fue 65 % y 61 %, respectivamente.

## Ejemplo 2 (Ejemplo de referencia)

Se preparó un segundo ejemplo de composición disolviendo tetraquis (tetrafluoroborato) de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) a una concentración del 1 %, 5,10-dimetil-5,10-dihidrofenzina a una concentración del 0,5 %, y un copolímero de acrilato de metilo y ácido acrílico a una concentración del 35 % en carbonato de propileno. La composición resultante se utilizó para llenar un espacio entre electrodos de 100  $\mu\text{m}$  del dispositivo electrocrómico. En el estado inicial, la composición era prácticamente incolora. Cuando se aplicó una tensión de 1,5 V, el color se volvió marrón. La transmitancia inicial fue del 78 %. El dispositivo electrocrómico se probó durante 8 horas al día en las siguientes condiciones: coloración durante 30 segundos a  $U = 1,5 \text{ V}$  y decoloración durante 30 segundos mediante el circuito de los electrodos. Después de 3 y 6 meses de trabajo en un estado sin color, la transmitancia fue 75 % y 69 %, respectivamente.

## Ejemplo 3 (Ejemplo de referencia)

Se preparó un tercer ejemplo de composición disolviendo tetraquis(tetrafluoroborato) de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) a una concentración del 1 %, ferroceno a una concentración del 0,5 % y copolímero de metilacrilato y ácido acrílico y 0,5 % de su sal de calcio a una concentración del 35 % en carbonato de propileno. La composición resultante se utilizó para llenar un espacio entre electrodos de 100  $\mu\text{m}$  de un dispositivo electrocrómico. En el estado inicial, la composición era ligeramente amarilla. Cuando se aplicó una tensión de 1 V, el color se volvió azul, cuando la tensión aumentó a 1,5 V, la composición se volvió violeta oscuro. La transmitancia inicial fue del 77 %. El dispositivo electrocrómico se probó durante 8 horas al día en las siguientes condiciones: coloración durante 30 segundos a  $U = 1,5 \text{ V}$  y decoloración durante 30 segundos mediante el circuito de los electrodos. Después de 3 y 6 meses de trabajo en un estado sin color, la transmitancia fue 73 % y 65 %, respectivamente.

## Ejemplo 4.

Se preparó un cuarto ejemplo de composición disolviendo tetraquis(tetrafluoroborato) de 1,1-(butano-1,4-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) a una concentración de 0,5 %, bis(tetrafluoroborato) de 1,1'-dimetil-4,4'-dipiridinio a una concentración del 1,2 % y 5,10-dimetil-5,10-dihidrofenzina a una concentración del 1 % y copolímero de acrilato de metilo y ácido acrílico y 0,5 % de su sal de calcio a una concentración del 35 % en carbonato de propileno. La composición resultante se utilizó para llenar un espacio entre electrodos de 100  $\mu\text{m}$  de un dispositivo electrocrómico. En el estado inicial, la composición era prácticamente incolora. Cuando se aplicó una tensión de 1,5 V, la composición se volvió negra. La transmitancia inicial fue del 77 %. El dispositivo electrocrómico se probó durante 8 horas al día en las siguientes condiciones: coloración durante 30 segundos a  $U = 1,5 \text{ V}$  y decoloración durante 30 segundos mediante el circuito de los electrodos. Después de 3 y 6 meses de trabajo en un estado sin color, la transmitancia fue 74 % y 69 %, respectivamente.

En una o más realizaciones, el límite superior de concentraciones se determinó por la solubilidad de las sales cuaternarias de dipiridina en el disolvente utilizado y el límite inferior se definió por el valor mínimo de absorción de luz en un estado eléctricamente coloreado en el que se volvió inadecuado para uso práctico. Es más, la composición propuesta comprende un aditivo que acelera la reacción del electrodo y por tanto acorta el tiempo de cambio del dispositivo.

Las realizaciones de la composición electrocrómica descritas en el presente documento tienen una vida útil prolongada, durante la cual la característica de luz óptica principal, es decir, la transmitancia de luz, se conserva.

La figura 1 ilustra una aplicación de ejemplo de una realización de la composición descrita en dispositivos electrocrómicos, tales como dispositivos moduladores de luz, vidrios o espejos de automóviles o ventanas de edificios o cualquier otra superficie transparente o reflectante.

En la realización de ejemplo ilustrada en Figura 1, la composición electrocrómica (3) descrita se materializa como una capa (3) de un grosor arbitrario ubicada entre dos capas conductoras transparentes (2). El grosor de la capa electrocrómica se define por el uso específico y puede oscilar entre 25  $\mu\text{m}$  y 200  $\mu\text{m}$ . Las capas conductoras transparentes (2) se disponen sobre un sustrato (1), que funciona como capa protectora y fijadora. La tensión de control se suministra a las capas conductoras de electricidad transparentes (4) mediante cables o bucles.

# REIVINDICACIONES

1. Una composición electrocrómica que comprende un componente catódico en forma de una sal cuaternaria de dipiridina, un componente anódico en forma de un derivado de ferroceno o un compuesto heterocíclico capaz de cambiar entre dos estados de oxidación, un espesante polimérico y un disolvente, en donde el componente catódico comprende una sal de catión de 1,1'-dialquil-4,4'-dipiridinio (grupo alquilo) y 1,1-(alcano-alfa (espaciador de alcano), omega-diil)-bis-(1'-alquil-4,4'-dipiridinio) con aniones débilmente coordinados.
2. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, en la que el grupo alquilo se selecciona de alquilo saturado C1-C8.
3. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, en la que el espaciador de alcano se selecciona de una cadena de alcano C3-C5.
4. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, en la que el anión de la sal cuaternaria no es nucleofílico y se selecciona de BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup> o (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C<sup>-</sup>.
5. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, en la que el espesante polimérico comprende un metacrilato de metilo o su copolímero con ácido acrílico y metacrílico o sus sales, acetato de polivinilo, un ácido poliláctico o poli-3-hidroxibutirato o sus copolímeros.
6. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, en la que el disolvente comprende carbonato de propileno, gamma-butirolactona, gamma-valerolactona, N-metilpirrolidona o di-, tri - polietilenglicoles o sus ésteres.
7. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, que comprende en un porcentaje en masa bases entre el 0,4 % y el 3,6 % del componente catódico, entre el 30 % y el 45 % de espesante polimérico, entre el 0,3 y el 3,0 % del componente anódico y siendo el resto el disolvente.
8. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, que comprende además al menos un antioxidante.
9. La composición electrocrómica de la reivindicación 8, en la que el al menos un antioxidante comprende un polifenol.
10. La composición electrocrómica de la reivindicación 8, en la que el al menos un antioxidante comprende un fenol impedido estéricamente.
11. La composición electrocrómica de la reivindicación 8, en la que el al menos un antioxidante comprende un ionol.
12. La composición electrocrómica de la reivindicación 1, que comprende además un filtro ultravioleta.
13. La composición electrocrómica de la reivindicación 12, en la que el filtro ultravioleta comprende una benzofenona.
14. La composición electrocrómica de la reivindicación 12, en la que el filtro ultravioleta comprende un cinamato.
15. Un dispositivo electrocrómico que comprende una composición electrocrómica según cualquiera de las reivindicaciones 1-14.

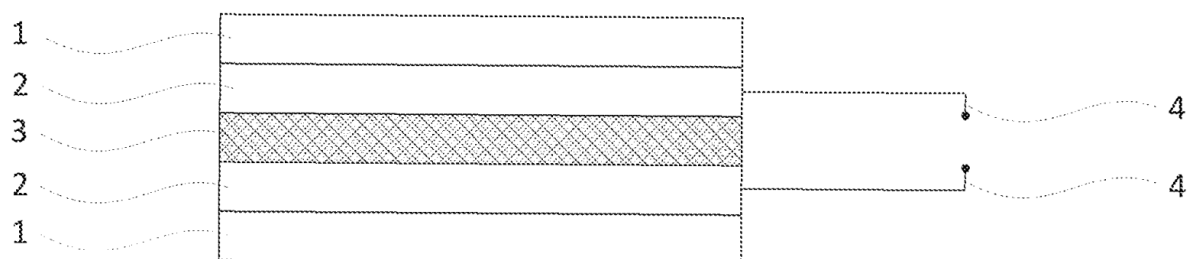


Figura 1