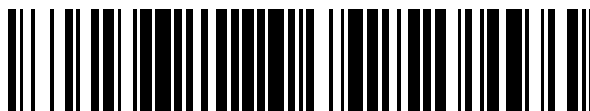


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 704**

51 Int. Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07824008 .2**
96 Fecha de presentación: **03.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2073986**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Mejoras en dispositivos de seguridad**

30 Prioridad:
10.10.2006 GB 0620065

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.11.2012

73 Titular/es:
**DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
DE LA RUE HOUSE, JAYS CLOSE
BASINGSTOKE, HAMPSHIRE RG22 4B, GB**

72 Inventor/es:
**LISTER, ADAM y
MARCHANT, SIMON**

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 390 704 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

Mejoras en dispositivos de seguridad.

La presente invención se refiere a mejoras en los dispositivos de seguridad que pueden usarse en distintas formas y tamaños para diversas aplicaciones de autenticación o seguridad y, en particular, a un dispositivo de seguridad variable ópticamente que utiliza materiales de cristal líquido.

La creciente popularidad de las fotocopiadoras en color y otros sistemas de imagen y la mejora de la calidad técnica de las fotocopias en color ha conducido a un aumento en la falsificación de billetes de banco, pasaportes y tarjetas de identificación y similares. Hay, por tanto, una necesidad de añadir características adicionales de autenticación o seguridad a las existentes características de seguridad. Ya se han dado pasos para introducir características variables ópticamente dentro de los sustratos usados en tal documentación que no pueden reproducirse mediante una fotocopiadora. También hay una demanda para introducir características que son perceptibles por el ojo humano, pero que son "invisibles" para, o se ven de forma diferente, mediante una fotocopiadora. Ya que un proceso de fotocopiado implica, típicamente, dispersión de luz de alta energía de un documento original que contiene la imagen a copiar, una solución sería incorporar una o más características dentro del documento que tengan una percepción diferente en la luz reflejada y en la transmitida, siendo un ejemplo las marcas de agua y las mejoras de las mismas.

Se conoce que ciertos materiales de cristal líquido muestran una diferencia en el color cuando se ven en transmisión y reflexión, así como una reflexión del color en función del ángulo. Los materiales de cristal líquido se han incorporado en los documentos de seguridad, las tarjetas de identificación y los elementos de seguridad con vistas a crear características ópticas distintivas. El documento EP-A-0435029 se refiere a un soporte de datos, tal como una tarjeta de identificación, que comprende una capa o película de polímero de cristal líquido en el soporte de datos. El polímero de cristal líquido es sólido a temperatura ambiente y se mantiene, típicamente, dentro de una estructura laminada. La intención es que la capa de cristal líquido, que se aplica a un fondo negro, demostrará un alto grado de pureza de color en el espectro reflejado para todos los ángulos de visión. Se describe un ensayo automático para la verificación de la autenticidad usando las propiedades de la longitud de onda y la polarización de la luz reflejada en una única medición combinada. Esto tiene la desventaja de ser ópticamente complejo usando una única medición de reflexión absoluta que requiere un área de cristal líquido uniforme en un fondo negro.

También, el documento AU-A-488.652 se refiere a la prevención de copias falsificadas introduciendo una característica variable ópticamente distintiva dentro de un elemento de seguridad de ventana transparente. Este documento desvela el uso de un cristal líquido "tinta" laminado entre dos capas de láminas de plástico. El cristal líquido se reviste sobre un fondo negro de manera que sólo las longitudes de onda reflejadas de la luz se vean como un color. La característica de seguridad se proporciona, principalmente, mediante materiales de cristal líquido termocrómico, que tienen la característica de cambiar de color con la variación de temperatura.

Los cristales líquidos colestéricos tienen ciertas propiedades únicas en la fase nemática quiral. Es la fase nemática quiral la que produce una reflexión de color en función del ángulo y una diferencia en el color cuando se ve en una transmisión o reflexión. Los cristales líquidos colestéricos forman una estructura helicoidal circular que refleja la luz polarizada circularmente en una banda estrecha de longitudes de onda. La longitud de onda es una función del campo de la estructura helicoidal que se forma mediante la alineación en el material de cristal líquido. Un ejemplo de tal estructura se representa en la figura 1 con el eje helicoidal colestérico en la dirección de la flecha X. La longitud de onda de reflexión puede ajustarse mediante la elección apropiada de la composición química del cristal líquido. Los materiales pueden elegirse para que sean sensibles o insensibles a la temperatura. Ambas orientaciones preferentes de la luz polarizada circular pueden reflejarse mediante la elección de los materiales correctos y así, pueden lograrse las altas reflectividades en las longitudes de onda específicas con capas dobles de cristales líquidos. También, la longitud de onda de la luz reflejada está en función del ángulo de incidencia, lo que da como resultado un cambio de color percibido por el observador a medida que el dispositivo se inclina (véase la figura 2).

En un fondo oscuro se observa sólo el efecto reflejado, ya que la poca luz se transmite desde detrás. Cuando el fondo oscuro se retira o de otra manera no está presente, y el dispositivo se ve en transmisión, la intensidad del color transmitido satura el color reflejado. De la luz que no se refleja, se absorbe una pequeña proporción y el resto se transmite a través del material de cristal líquido. Cuando está correctamente configurado hay un cambio drástico entre el color transmitido en la dirección de la flecha Y, y el color reflejado en la dirección de la flecha Z (véase la figura 3). La región a ambos lados de la capa de cristal líquido en la figura 3 es un polímero o vidrio transparente. Para conseguir este efecto, el área del sustrato que está ocupada por el cristal líquido debe ser transparente o translúcida. Los colores transmitidos y reflejados son complementarios, por ejemplo, un color verde reflejado produce un color magenta transmitido.

Los materiales de cristal líquido pueden incorporarse dentro de los dispositivos de seguridad, como una película, como por ejemplo en el documento WO-A-03061980, o en forma de una tinta como un pigmento de cristal líquido en un aglutinante orgánico, como por ejemplo en el documento EP-A-1156934. La ventaja de una tinta de cristal líquido es que puede aplicarse usando procesos de impresión convencionales y, por lo tanto, es relativamente sencillo aplicar el material de cristal líquido con la forma de un dibujo. Sin embargo, la pureza del color, el brillo y la nitidez

del color observado y la variación cromática se degradan, significativamente, mediante una tinta de cristal líquido pigmentada en comparación con una película de cristal líquido. Esta degradación se debe a la variabilidad en la alineación del eje helicoidal colestérico entre los pigmentos de cristal líquido individuales en comparación con la alineación uniforme de la película de cristal líquido.

- 5 Una desventaja con el uso de películas de cristal líquido en los dispositivos de seguridad descritos en la técnica anterior es que la ruta de producción requiere varias etapas, tales como, preparar la película de polímero de cristal líquido en un sustrato portador, y a continuación, transferir la película de polímero de cristal líquido desde el sustrato portador al sustrato del dispositivo de seguridad. No es ni sencillo ni rentable personalizar la película de cristal líquido base para cada aplicación de seguridad.
- 10 En la técnica anterior, el aspecto visual de los dispositivos de seguridad multicapa que utilizan películas de cristal líquido se ha personalizado mediante la incorporación de capas adicionales antes de que el dispositivo se aplique al sustrato. Por ejemplo, en el documento EP-A-0435029 se personaliza un dispositivo de seguridad aplicando una imagen impresa negra bajo la capa de cristal líquido. En el documento WO-A-03061980 se personaliza un hilo de seguridad de cristal líquido mediante la introducción de caracteres desmetalizados usando una capa de protección oscura. El documento WO-A-03061980 desvela un método de fabricación de un sustrato de seguridad, que combina el uso de marcas desmetalizadas con el efecto de la variación cromática de los materiales de cristal líquido.

Los documentos de la técnica anterior citados anteriormente describen dispositivos de seguridad que comprenden una sola capa de películas de cristal líquido. El hecho de que la luz reflejada desde una película de cristal líquido esté sobre una banda estrecha de longitudes de onda, lo que es una función del campo de su estructura helicoidal, limita la gama de colores disponibles para los dispositivos de seguridad de la técnica anterior citados anteriormente a, sustancialmente, los colores espectrales puros. Además, la variación cromática mostrada por una película de cristal líquido siempre es, desde un color con una longitud de onda larga a un color con una longitud de onda corta, por ejemplo, de rojo a verde, puesto que el ángulo de incidencia se incrementa lejos de la incidencia normal.

En el documento US4.893.906 se describe un método para incrementar la gama de colores disponibles en las películas de cristal líquido, en el que dos o más revestimientos de cristal líquido se superponen para obtener nuevos colores como un resultado de las propiedades aditivas del color de los revestimientos de cristal líquido que no absorben luz. El documento WO-A-2005105474 describe un dispositivo de seguridad que comprende dos capas de cristal líquido colestéricas superpuestas en las que la mezcla aditiva de los colores permite una gama más amplia de efectos de variación cromática. En algunas de las realizaciones en el documento WO200510546, las regiones que muestran diferentes efectos de variación cromática se crean mediante una aplicación parcial de una de las capas de cristal líquido en áreas localizadas. Una aplicación parcial de una película de cristal líquido no es sencilla e incrementa, significativamente, la complejidad del proceso de producción comparado con la simple aplicación de una película uniforme sobre una segunda película uniforme.

El objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de seguridad que comprende dos o más capas de materiales de cristal líquido que supere los problemas de la técnica anterior.

La presente invención proporciona un dispositivo de seguridad que comprende una primera capa de un material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz de una longitud de onda en función del ángulo de incidencia, una segunda capa de un material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz en una longitud de onda diferente en función del ángulo de incidencia de la primera capa y una primera capa parcial de un material absorbente de luz entre la primera y segunda capas de cristal líquido.

A continuación, se describirá una realización preferida de la presente invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa la alineación nemática quiral de un material de cristal líquido colestérico;

la figura 2 muestra cómo la reflexión de un material de cristal líquido colestérico varía con el ángulo de incidencia;

la figura 3 representa la transmisión y reflexión de la luz incidente sobre un material de cristal líquido;

la figura 4 es una vista en planta de un documento de seguridad que incorpora un dispositivo de seguridad incrustado parcialmente de la presente invención;

la figura 5 es un alzado lateral en sección transversal de otra realización de un dispositivo de seguridad de la presente invención;

la figura 6 es un alzado lateral en sección transversal de otra realización más de un dispositivo de seguridad de la presente invención;

las figuras 7a y 7b son vistas en planta de otra realización más del dispositivo de seguridad de la presente invención visto, respectivamente, con la luz reflejada en incidencia normal e inclinada lejos de la incidencia

normal;

la figura 8 es una vista en planta de un documento de seguridad al que se han aplicado dos dispositivos de seguridad de la presente invención;

5 la figura 9 es un alzado lateral en sección transversal de otra realización de un dispositivo de seguridad de la presente invención;

la figura 10 es un alzado lateral en sección transversal de otra realización de un dispositivo de seguridad de la presente invención aplicado a un documento de seguridad;

la figura 11 es una vista en planta de un documento de seguridad al que se ha aplicado otra realización más de un dispositivo de seguridad de la presente invención;

10 las figuras 12a y 12b son vistas en planta de otra realización más del dispositivo de seguridad de la presente invención visto, respectivamente, con luz reflejada en incidencia normal e inclinada lejos de la incidencia normal; y

las figuras 13 a 15 son vistas en alzado lateral en sección transversal de más realizaciones de un dispositivo de seguridad de la presente invención.

15 Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, la presente invención proporciona un dispositivo 10 de seguridad para proteger un documento 11 de valor. El dispositivo 10 de seguridad comprende una primera capa 12 de un material de cristal líquido variable ópticamente y una segunda capa 13 de un material de cristal líquido variable ópticamente, que muestra diferentes características de reflexión con la primera capa 12. Se aplica una capa 14 absorbente parcial entre la primera y segunda capas 12, 13 de cristal líquido.

20 El dispositivo 10 de seguridad de la presente invención puede verse en reflexión o en transmisión. Si el dispositivo 10 se destina a verse en reflexión, entonces es preferible tener una capa 15 absorbente oscura adicional presente bajo la primera capa 12 de cristal líquido.

25 En una forma preferida de la presente invención, en al menos una de las capas 12, 13 de cristal líquido, y más preferentemente en ambas, se presenta como una película. Sin embargo, la invención no se limita al uso de películas y una o todas las capas 12, 13 de cristales líquidos pueden proporcionarse mediante un revestimiento de cristal líquido pigmentado.

30 El dispositivo 10 de seguridad puede incorporarse dentro de los documentos 11 seguros en cualquiera de los formatos convencionales conocidos en la técnica anterior, por ejemplo, como parches, láminas, rayas, tiras o hilos. El dispositivo 10 de seguridad puede estar dispuesto tanto totalmente en la superficie del documento 11, como en el caso de una banda o parche, o puede ser visible sólo parcialmente en la superficie del documento 10 en forma de un hilo de seguridad de ventanas. Hoy en día, los hilos de seguridad están presentes en muchas de las monedas del mundo, así como, en vales, pasaportes, cheques de viaje y otros documentos. En muchos casos el hilo se proporciona de una manera parcialmente incrustado o de ventana donde el hilo aparece tejido dentro y fuera del papel y es visible en ventanas 16 en una o ambas superficies del documento 11. Un método para producir papel con los denominados hilos de ventanas puede encontrarse en el documento EP-A-0059056. El documento EP-A-0860298 y el documento WO-A-03095188 describen diferentes enfoques para la incrustación de hilos más extensos expuestos parcialmente dentro de un sustrato de papel. Los hilos extensos tienen, típicamente, una anchura de 2-6 mm, son particularmente útiles cuando el área superficial del hilo expuesto adicional permite un mejor uso de los dispositivos variables ópticamente, tal como el que se usa en la presente invención. La figura 4 muestra el dispositivo 10 de seguridad de la presente invención incorporado dentro de un documento 11 de seguridad como un hilo de ventanas, con ventanas 16 de hilo expuesto y zonas 18 de hilo incrustado.

40 En una realización adicional de la invención, el dispositivo 10 está incorporado dentro del documento de tal modo que las regiones del dispositivo 10 son visibles desde ambos lados del documento 11. Se describen métodos para incorporar un dispositivo de seguridad de tal modo que sea visible desde ambas caras del documento en el documento EP-A-1141480 y en el documento WO-A- 3054297. En el método descrito en el documento EP-A-1141480 un lado del dispositivo se expone totalmente en una superficie del documento en el que está incrustado parcialmente, y expuesto parcialmente en ventanas en la otra superficie del sustrato.

50 En el caso de una banda o parche, el dispositivo 10 de seguridad se prefabrica en una banda 17 portadora y se transfiere al sustrato en una etapa de trabajo posterior. El dispositivo 10 de seguridad puede aplicarse al documento usando una capa adhesiva, que se aplica o al dispositivo 10 de seguridad o a la superficie del documento 11 de seguridad al que el dispositivo 10 se va a aplicar. Después de la transferencia, la banda 17 portadora se retira dejando el dispositivo 10 de seguridad expuesto. Como alternativa, la banda 17 portadora puede dejarse en el lugar para proporcionar una capa protectora exterior.

55 Después de la aplicación del dispositivo 10 de seguridad, generalmente, el documento 11 de seguridad sufre más procesos de impresión de seguridad convencionales que incluyen uno o más de los siguientes; impresión litográfica

en húmedo o en seco, impresión en bajo relieve, impresión tipográfica, impresión flexográfica, serigrafía y/o impresión en huecograbado. En una realización preferida, y para aumentar la eficacia del dispositivo 10 de seguridad contra la falsificación, el diseño del dispositivo 10 de seguridad puede relacionarse con el documento 11 que se protege mediante el contenido y el registro de los diseños y la información de identificación proporcionada en el documento 11.

La figura 5 muestra una vista en sección transversal de una realización de la presente invención adecuada para aplicarse como un hilo de seguridad de ventana. El dispositivo 10 de seguridad comprende una banda 17 portadora formada a partir de un sustrato polimérico adecuado, por ejemplo, el polietilentereftalato (PET) o el polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), que se aplica en toda una capa 15 absorbente uniforme. La primera capa 12 de cristal líquido variable ópticamente se aplica sobre la capa 15 absorbente. La capa 12 de cristal líquido puede formarse sobre la capa 15 absorbente revistiendo un material de cristal líquido polimérico y curándolo para formar una película, o transfiriendo o laminando una película ya formada de cristal líquido sobre la banda 17 portadora. Se aplica, parcialmente, una capa 14 oscura absorbente adicional en la parte superior de la primera capa 12 de cristal líquido, preferentemente bajo la forma de un diseño. La segunda capa 13 de cristal líquido se aplica sobre la capa 14 absorbente parcial y las regiones expuestas de la primera capa 12 de cristal líquido. Las capas 19 adhesivas pueden aplicarse a las superficies exteriores del dispositivo 10 para mejorar la adherencia al documento 11 seguro.

La aplicación de una capa 14 absorbente parcial entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido crea dos regiones variables ópticamente, las regiones A y B. En la Región A no hay una capa absorbente entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido de tal modo que la longitud de onda de la luz reflejada, en cualquier ángulo de incidencia dado, es un resultado de la mezcla aditiva de las longitudes de onda individuales de la luz reflejada desde las dos capas 12, 13 de cristal líquido. En la Región B hay una capa 14 absorbente entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido y la longitud de onda de la luz reflejada, en cualquier ángulo de incidencia dado, es exclusivamente la luz reflejada desde la segunda capa 13 de cristal líquido.

En otra realización de la invención, como se ilustra en la figura 6, la primera capa 15 absorbente bajo la primera capa 12 de película de cristal líquido se aplica bajo la forma de un diseño, creando una Región C variable ópticamente adicional. En la Región C no hay una capa absorbente bajo ninguna de las capas 12, 13 de cristal líquido y cuando el dispositivo 10 se sitúa en un fondo reflejado, la intensidad del color transmitido reflejado de vuelta a través de las capas 12, 13 de cristal líquido satura el color reflejado. Los colores transmitidos y reflejados son complementarios, por ejemplo, una variación cromática de rojo a verde en reflexión se ve como una variación cromática de cian a magenta en transmisión. Cuando el dispositivo 10 de seguridad se aplica a un sustrato blanco predominantemente, entonces la luz transmitida a través de la Región C da al sustrato subyacente un tinte perceptible de color que es el color complementario al color reflejado que se observa en la Región A.

Mientras que el uso de una capa de color negro, o muy oscura, totalmente absorbente, sustancialmente puede dar lugar a los efectos más fuertes de variación cromática, pueden generarse otros efectos mediante el uso de una capa 14 absorbente parcialmente de otros colores o una combinación de colores, dando lugar a diferentes colores de variación cromática evidente. El uso de diferentes capas 14 absorbentes parcialmente coloreadas permite que se incremente aún más el número de regiones variables ópticamente. Las capas 14,15 absorbentes de la presente invención pueden comprender una tinta pigmentada o un revestimiento o como alternativa puede usarse un colorante absorbente no pigmentado.

Los diseños generados por la aplicación parcial de una o más de las capas 14,15 absorbentes son, preferentemente, en forma de imágenes tales como patrones, símbolos y caracteres alfanuméricos y combinaciones de los mismos. Los diseños pueden definirse mediante patrones que comprenden regiones sólidas o discontinuas que pueden incluir, por ejemplo, patrones de línea, patrones de línea de filigrana fina, estructuras de punto y patrones geométricos. Los caracteres posibles son los de escrituras no romanas de los que son ejemplos, pero no se limitan a ellos, el chino, el japonés, el sánscrito y el árabe.

En una realización adicional, una o ambas capas 12, 13 de cristal líquido es una capa parcial. Esto puede conseguirse mediante la impresión de huecograbado del material de cristal líquido sobre la banda 17 portadora o sobre la primera capa 12 de cristal líquido usando un material de cristal líquido polimerizable imprimible como se describe en el documento US-A-20040155221. Donde la segunda capa 13 de cristal líquido, por ejemplo, es una capa parcial, de tal modo que en ciertas regiones se expone la primera capa 12 de cristal líquido, entonces puede crearse una región variable ópticamente adicional en la que la longitud de onda de la luz reflejada, en cualquier ángulo de incidencia dado, es únicamente la luz reflejada desde la primera capa 12 de cristal líquido.

Un método alternativo de formar una segunda capa 13 de cristal líquido parcial es eliminar las regiones de la segunda capa 13 de cristal líquido expuesta una vez que se ha formado el dispositivo 10 multicapa. Esto puede conseguirse creando una interfaz débil entre capa 14 absorbente parcial y la primera capa 12 de cristal líquido. Si se aplica una fuerza mecánica de tal modo que la segunda capa 13 de cristal líquido se separe de la primera capa 12 de cristal líquido se eliminará junto con la capa 14 absorbente sólo en las regiones en las que existe esta interfaz débil.

Las figuras 7a y 7b ilustran un ejemplo del efecto variable ópticamente que podría generarse a partir del dispositivo

de seguridad en la figura 5. En este ejemplo, la primera capa 12 de cristal líquido muestra una variación cromática rojo-verde cuando se ve en reflexión sobre la capa 15 absorbente y la segunda capa 13 de cristal líquido muestra una variación cromática verde-azul cuando se ve en reflexión (figura 7a) sobre la capa 14 absorbente. Las Regiones A y B se definen mediante la capa 14 absorbente parcial entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido la que, en este ejemplo, se aplica en la forma de caracteres alfanuméricos de modo que la Región B es un patrón de repetición de las palabras DE LA RUE y la Región A es el fondo. Cuando se ve en reflexión y en incidencia normal al dispositivo 10 de seguridad, la Región A, aparece amarilla como un resultado de la mezcla de colores aditiva de la luz roja reflejada desde la primera capa 12 de cristal líquido y la luz verde reflejada desde la segunda capa 13 de cristal líquido, y la Región B aparece verde debido a la luz reflejada que proviene, únicamente, de la segunda capa 13 de cristal líquido.

Al inclinar el dispositivo 10 de modo que se vea lejos de la incidencia normal (figura 7b), la Región A aparece cian, debido a la mezcla de colores aditiva desde la luz verde reflejada desde la primera capa 12 de cristal líquido y la luz azul reflejada desde la segunda capa 13 de cristal líquido, y la Región B aparece azul debido a la luz reflejada que proviene, únicamente, de la segunda capa 13 de cristal líquido. Para el validador, las palabras que se repiten DE LA RUE muestran una variación cromática de verde a azul en inclinación lejos de la incidencia normal y el fondo muestra una variación cromática de amarillo a cian.

El dispositivo 10 de seguridad en las figuras 7a y 7b comprende dos regiones de variación cromática que son claramente distintas una de otra, aun cuando las dos capas 12, 13 de cristal líquido en sí mismas no se modelan y se aplican de manera uniforme sobre, sustancialmente, la totalidad de la superficie del dispositivo 10. La ventaja de la presente invención es que la personalización se consigue mediante la aplicación sencilla de una capa absorbente localizada en la parte superior de la primera capa 12 de cristal líquido. Las capas 14,15 absorbentes de la presente invención, que pueden comprender una tinta pigmentada o un revestimiento o, como alternativa, un tinte oscuro absorbente no pigmentado, pueden aplicarse directamente usando cualquier procedimiento de impresión convencional, por ejemplo, la impresión de huecograbado.

Las quiralidades de las capas 12, 13 de cristal líquido pueden ser las mismas, es decir, tanto zurda como diestra, o diferentes de tal modo que una es zurda y la otra es diestra. La quiralidad no afecta al reflejo de la longitud de onda pero afecta al estado de polarización de la longitud de onda reflejada. Una capa de cristal líquido con una quiralidad hacia la izquierda refleja, selectivamente, la luz de una polarización circular opuesta a la de una capa de cristal líquido con una quiralidad hacia la derecha. Teniendo quiralidades diferentes en las dos capas 12, 13 de cristal líquido puede obtenerse un efecto variable ópticamente adicional cuando el dispositivo 10 se ve a través de un polarizador circular. Esto se explicará con referencia al ejemplo de la figura 7.

En este ejemplo, la primera capa 12 de cristal líquido variable ópticamente muestra una variación cromática rojo-verde cuando se ve en reflexión sobre la capa 15 absorbente oscura y tiene una quiralidad hacia la izquierda. La segunda capa 13 de cristal líquido muestra una variación cromática verde-azul cuando se ve en reflexión sobre la capa 14 absorbente oscura y tiene una quiralidad hacia la derecha. Cuando el dispositivo 10 se ve en incidencia normal sin un polarizador, la leyenda que se repite DE LA RUE aparece verde sobre un fondo amarillo. Cuando el dispositivo 10 se ve a través de un polarizador circular, que sólo transmite luz polarizada circular diestra, sólo la luz reflejada desde la segunda capa 13 de cristal líquido se transmitirá a través del polarizador y, por tanto, en el dispositivo 10 aparecerá un color verde uniforme, con las palabras que se repiten DE LA RUE ya no visibles. Puede lograrse el mismo efecto con dos capas 12, 13 de cristal líquido de la misma quiralidad teniendo una capa de desplazamiento de fase $\lambda/2$ entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido que invierte la dirección de polarización de la luz polarizada circular reflejada desde la primera capa 12 de cristal líquido.

La figura 8 muestra un dispositivo de seguridad de acuerdo con la presente invención aplicado a un documento 11 de seguridad como un elemento de superficie en la forma de una banda 21 y en la forma de un parche 22. La figura 9 muestra una vista en sección transversal de una construcción del dispositivo 10 de seguridad adecuado para su aplicación como una banda 21 o un parche 22 superficial. El dispositivo 10 comprende un sustrato 17 portador, que puede recubrirse con una capa 23 de liberación, sobre el que se aplica una película de cristal líquido, que forma la segunda capa 13 de película de cristal líquido. La capa 14 absorbente parcial se imprime sobre la capa 13 de cristal líquido bajo la forma de un diseño. Una película de cristal líquido adicional, que forma la primera capa 12 de cristal líquido, se aplica a continuación sobre la capa 14 absorbente parcial y las regiones expuestas de la capa 13 de cristal líquido aplicada previamente. Una capa 15 absorbente parcial adicional se imprime sobre la capa 12 de cristal líquido bajo la forma de un diseño. Se aplica una capa 19 adhesiva para cubrir la capa 15 absorbente parcial y las áreas expuestas de la primera capa 12 de cristal líquido. Entonces, el dispositivo 10 es adecuado para transferirse a un documento 11 de seguridad, tal como un billete de banco. Después de la transferencia puede retirarse la banda 17 portadora, dejando la segunda capa 13 de cristal líquido expuesta, o como alternativa la capa 17 portadora puede dejarse en el lugar para formar una capa protectora externa.

La figura 10 muestra el dispositivo 10 de seguridad de la figura 9 aplicado a la superficie de un documento 11 de seguridad. La posición de las regiones A, B y C variables ópticamente están definidas por la localización de las dos capas 14, 15 absorbentes.

La figura 11 muestra una vista en planta del dispositivo 10 de la figura 10 con la Región A que define el fondo, la

Región B que define un patrón que se repite del símbolo \$ y la Región C que define un patrón que se repite de la palabra STRIPE. Para el propósito de este ejemplo, las capas 12, 13 de cristal líquido muestran las mismas variaciones cromáticas como el ejemplo en la figura 4, es decir, la primera capa 12 de cristal líquido muestra una variación cromática rojo-verde y la segunda capa 13 de cristal líquido muestra una variación cromática verde-azul.

5 Por las mismas razones que las descritas con referencia a la figura 6, la Región A cambia de amarillo a cian en la inclinación del dispositivo 10 lejos de la incidencia normal y la Región B cambia del verde al azul en la inclinación del dispositivo 10 lejos de la incidencia normal. En la Región C la longitud de onda de la luz reflejada es la misma que para la Región A, pero como no hay capa absorbente bajo ninguna de las capas 12, 13 de cristal líquido, la intensidad del color transmitido a través de las capas 12, 13 de cristal líquido satura el color reflejado. Los colores transmitidos y reflejados son complementarios, y por lo tanto, una variación cromática de amarillo a cian en la reflexión se ve como una variación cromática de azul a rojo en la transmisión. En la Región C la transmisión de la luz a través de las capas 12, 13 de cristal líquido se observa contra el fondo del sustrato blanco predominantemente y el sustrato da un tinte perceptible del color transmitido.

15 En resumen, el dispositivo 10 mostrado en la figura 9 comprende tres regiones de visualización (Regiones A, B y C) que muestran variaciones cromáticas que contrastan. El patrón \$ que se repite muestra una variación cromática de verde a azul, la leyenda STRIPE que se repite muestra una variación cromática de azul a rojo y el fondo muestra una variación cromática de amarillo a verde.

20 En aún una realización adicional de la presente invención, los materiales de cristal líquido pueden seleccionarse de tal modo que en ciertos ángulos de visión de la luz reflejada está en las longitudes de onda no visibles del espectro electromagnético. El uso de cristales líquidos poliméricos donde sólo un componente de la variación cromática que está en la región visible del espectro electromagnético permite una imagen, que se incorpora dentro del dispositivo, que sólo se hace patente en ciertos ángulos de visión. En un ejemplo, ilustrado en las figuras 12a y 12b, y que se refiere a la sección transversal en la figura 5, la primera capa 12 de cristal líquido refleja la luz en la región infrarroja del espectro electromagnético en incidencia normal (figura 12a), apareciendo incolora y transparente, y refleja la luz roja cuando se inclina lejos de la incidencia normal (figura 12b). La segunda capa 13 de cristal líquido muestra una variación cromática rojo-verde cuando se ve contra un fondo absorbente oscuro. Las Regiones A y B están definidas por la capa 14 absorbente oscura parcial entre las dos capas 12, 13 de cristal líquido que, en este ejemplo, se aplica en forma de caracteres alfanuméricos de tal modo que la Región B es un patrón que se repite de las palabras DE LA RUE y la Región A es el fondo. Cuando se ve en reflexión y en incidencia normal ambas Regiones A y B aparecerán rojas debido a la apariencia incolora transparente de la primera capa 12 de cristal líquido que tiene un efecto no visible en la apariencia del dispositivo 10. Al inclinar el dispositivo 10 de tal modo que se ve lejos de la incidencia normal la Región A aparece amarilla, debido a la mezcla de colores aditiva de la luz roja reflejada desde la primera capa 12 de cristal líquido y la luz verde reflejada desde la segunda capa 13 de cristal líquido, y la Región B aparece verde debido a la luz reflejada procedente únicamente de la segunda capa 13 de cristal líquido. Para el validador, el dispositivo 10 aparece uniformemente rojo en incidencia normal pero al inclinarse lejos de la incidencia normal, la leyenda que se repite DE LA RUE aparece en un color amarillo contra un fondo verde.

40 En una modificación del ejemplo de la figura 12, la primera capa 12 de cristal líquido comprende una película de cristal líquido que refleja la luz azul cuando se ve en incidencia normal y refleja la luz ultravioleta, que aparece incolora y transparente, cuando se inclina lejos de la incidencia normal. Al ver esta realización en incidencia normal la Región A aparece magenta, debido a la mezcla de colores aditiva de la luz reflejada azul desde la primera capa 12 de cristal líquido y la luz reflejada roja desde la segunda capa 13 de cristal líquido, y la Región B aparece roja debido a la luz reflejada procedente únicamente de la segunda capa 13 de cristal líquido. Al inclinarse lejos de la incidencia normal la primera capa 12 de cristal líquido refleja la luz ultravioleta y aparece transparente e incolora de tal modo que ambas regiones A y B aparecen verdes como un resultado de la luz reflejada de la segunda capa 13 de cristal líquido. Para el validador la leyenda que se repite DE LA RUE aparece en un color rojo contra un fondo magenta en incidencia normal, pero al inclinarse lejos de la incidencia normal la leyenda DE LA RUE desaparece y el dispositivo 10 cambia a una apariencia verde uniforme.

50 El dispositivo 10 de seguridad puede usarse en combinación con los enfoques existentes para la fabricación de hilos. Ejemplos de métodos y construcciones adecuadas que pueden usarse incluyen, pero no se limitan a ellos, los citados en los documentos WO-A-03061980, EP-A-516790, WO-A-9825236 y WO-A-9928852.

La figura 13 ilustra cómo el dispositivo 10 de seguridad puede combinarse con marcas 25 desmetalizadas usando el método descrito en el documento WO-A-03.061980 para su aplicación como un hilo de seguridad de ventana. El método requiere una película metalizada que comprende una película 17 polimérica transparente sustancialmente de PET o similar, que tiene una capa 26 opaca de metal en un primer lado del mismo. Una película premetalizada adecuada es la película MELINEX S metalizada de DuPont de, preferentemente, 19 µm de espesor. La capa 26 de metal se imprime con una capa 27 protectora que contiene un tinte o pigmento de color negro u oscuro. Una capa protectora adecuada incluye el tinte BASE Neozapon X51 o el pigmento (bien dispersado) "Carbon Black 7" mezclado dentro de un material tanto con buena adhesión al metal como resistencia cáustica. A continuación, la película metalizada impresa se desmetaliza parcialmente, de acuerdo con un proceso de desmetalización conocido usando un lavado cáustico que quita el metal en las regiones no impresas con la capa 27 protectora. Las regiones 60 26 de metal restantes, recubiertas con la capa 27 protectora, proporcionan una capa negra parcial que es visible cuando el dispositivo 10 se ve desde su primer lado (a lo largo de la flecha Y) intercalado con regiones claras. La

capa negra es equivalente a la primera capa absorbente en la figura 6. El metal brillante de las regiones 26 de metal restantes es visible solamente desde un lado opuesto del dispositivo 10 (a lo largo de la flecha X). La capa 27 protectora puede imprimirse en forma de marcas tales como palabras, números, patrones y similares; en cuyo caso las marcas resultantes se metalizarán positivamente, con el metal todavía cubierto por la capa protectora oscura o negra. Como alternativa, la capa protectora puede imprimirse con el fin de que forme marcas negativas, en cuyo caso las marcas resultantes se proporcionarán por las regiones desmetalizadas. Sin embargo, las marcas formadas se ven claramente desde ambos lados, especialmente, en la luz transmitida, debido al contraste entre las regiones del metal que se han eliminado y las regiones 26 de metal opacas restantes. La primera capa 12 de película de cristal líquido, la capa 14 absorbente parcial y la segunda capa 13 de cristal líquido se aplican a continuación como se ha descrito con referencia a la figura 5. Preferentemente, la capa 14 absorbente es translúcida de manera que no oculta las marcas desmetalizadas en la transmisión, pero si es opaca sustancialmente entonces las marcas 25 desmetalizadas deben situarse en los huecos de la capa 14 absorbente.

El dispositivo 10 de seguridad ilustrado en la figura 13 muestra dos características de seguridad contrastadas visualmente. El dispositivo 10 comprende dos regiones con distintos efectos de variedad cromática altamente visibles, como se describe en las anteriores realizaciones, cuando el documento 11 terminado se ve en reflexión desde el primer lado (a lo largo de la flecha Y) y cuando se ve un revestimiento parcial brillante metálico desde el otro lado (a lo largo de la flecha X). Adicionalmente, pueden verse marcas positivas o negativas claras, definidas por la capa 27 protectora negra, en transmisión desde ambos lados. Esta realización es particularmente ventajosa cuando se usa para un dispositivo 10 que es visible desde ambos lados del documento 11 en el que se incorpora. Por ejemplo, el dispositivo 10 podría incorporarse en un documento 11 de seguridad usando los métodos descritos en el documento EP-A-1141480 o en el documento WO-A03054297.

Los dispositivos de seguridad que comprenden materiales de cristal líquido pueden leerse inherentemente por una máquina debido a las propiedades de polarización y la selectividad de la longitud de onda de los materiales de cristal líquido. El aspecto del dispositivo 10 de seguridad de la presente invención de que pueda leerse por una máquina puede extenderse además mediante la introducción de materiales detectables en el cristal líquido existente o en las capas 12, 13, 14, 15 absorbentes o mediante la introducción de capas que pueden leerse por una máquina separadas. Los materiales detectables que reaccionan a un estímulo externo incluyen, pero no se limitan a ellos, materiales fluorescentes, fosforescentes, absorbentes de infrarrojos, termocrómicos, fotocromáticos, magnéticos, electrocromáticos, conductivos y piezocromáticos.

En una realización preferida, el pigmento en una de las capas 14, 15 absorbentes puede leerse por una máquina, por ejemplo, el negro carbón produce una capa de conducción o que puede leerse por una máquina. Como alternativa, puede ser un material magnético, tal como la magnetita que produce una capa magnética que puede leerse por una máquina.

La figura 14 ilustra un enfoque para formar una construcción que puede leerse por una máquina de un dispositivo 10 de seguridad para su aplicación como un hilo de seguridad de ventana. El dispositivo 10 comprende un sustrato 17 polimérico portador, por ejemplo, el Tereftalato de Polietileno (PET) o polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), sobre el que se aplica un material magnético en forma de líneas 28 de tranvía a lo largo de ambos bordes longitudinales del dispositivo 10. Un material magnético adecuado es el FX 1021 suministrado por Ferron y aplicado con un peso de revestimiento de 2-6 gr. Se aplica una capa 15 absorbente uniforme tanto sobre el sustrato 17 polimérico como sobre las líneas 28 de tranvía magnéticas. La primera capa 12 de material de cristal líquido, la capa 14 absorbente parcial y la segunda capa 13 de cristal líquido se aplican a continuación como se describe con referencia a la figura 5. Puede aplicarse una capa 19 adhesiva a las superficies exteriores del dispositivo 10 para mejorar la adherencia al documento 11 de seguridad. El uso de líneas 28 de tranvía magnéticas en este ejemplo es, solamente, para fines ilustrativos y el material magnético puede aplicarse en cualquier diseño.

En una construcción alternativa que puede leerse por una máquina, pueden formarse una o más de las capas 14, 15 absorbentes usando un pigmento magnético, por ejemplo, la magnetita. Por ejemplo, la capa 14 absorbente parcial en la figura 5 puede formarse de este pigmento magnético para proporcionar un código que puede leerse por una máquina. En una realización adicional, sólo parte de la capa 14 absorbente parcial en la figura 5 se proporciona con un pigmento magnético y el resto se proporciona con un pigmento no magnético. Si tanto las regiones magnéticas como las no magnéticas se absorben totalmente, sustancialmente, no habrá diferencia visual en la capa de cristal líquido sobre las dos regiones y por lo tanto el formato del código no será fácilmente evidente.

5 En una realización alternativa que puede leerse por una máquina una capa magnética transparente puede incorporarse en cualquier posición en la estructura del dispositivo 10. Se describen las capas magnéticas transparentes adecuadas que contienen una distribución de partículas de un material magnético de un tamaño y distribuidas en una concentración en la que la capa magnética permanece transparente en los documentos WO-A-03091953 y WO-A-03091952.

10 La figura 15 ilustra un dispositivo 10 que puede leerse por una máquina descrito en la figura 14 en combinación con la caracteres 25 desmetalizados de la figura 13. El dispositivo 10 comprende una capa 17 base PET metalizada de 12 μm desmetalizada con un diseño adecuado que incluye líneas 26a de tranvía de metal que se dejan a lo largo de cada borde del dispositivo 10. Como se describe con referencia a la figura 13 se usa una capa 27 protectora negra durante el proceso de desmetalización. Puede aplicarse una capa protectora sobre las líneas 26a de tranvía de metal para prevenir que el metal sea corroído por la capa 28 magnética que se aplica a continuación. Una capa protectora adecuada es la VHL31534 suministrada por Sun Chemical aplicada con un peso de recubrimiento de 2 gr. Opcionalmente, a capa protectora puede pigmentarse. El material 28 magnético se aplica, solamente, sobre las líneas 26a de tranvía de metal a fin de no oscurecer las marcas 25 desmetalizadas. A continuación, la primera capa de cristal líquido, la capa 14 absorbente parcial y la segunda capa 13 de cristal líquido se aplican como se ha descrito anteriormente. Un capa 19 adhesiva puede aplicarse a las superficies exteriores del dispositivo 10 para mejorar la adherencia al documento 11 de seguridad.

20 En todas las realizaciones descritas, donde el documento 11 de seguridad terminado ha sufrido procesos adicionales de impresión de seguridad convencionales, por ejemplo litografía y calcografía, el color y/o el diseño de las imágenes/información en el dispositivo 10 de seguridad pueden correlacionarse con el diseño del documento 11 impreso final. Los patrones y los diseños en el dispositivo 10 y en el documento 11 pueden registrarse el uno con el otro, lo que hace muy difícil falsificarlo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de seguridad que comprende una primera capa (12) de un material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz de una longitud de onda en función del ángulo de incidencia, una segunda capa de un material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz de una longitud de onda diferente en función del ángulo de incidencia de la primera capa y una primera capa (14) parcial de un material absorbente de luz entre la primera y segunda capas de cristal líquido.
2. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 en el que las capas de cristal líquido son capas parciales.
- 10 3. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que comprende además una segunda capa de un material absorbente de luz en un lado opuesto de la primera capa de cristal líquido a la primera capa absorbente de luz parcial.
4. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 3 en el que la segunda capa absorbente de luz es una capa parcial.
- 15 5. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que una o ambas capas absorbentes de luz parciales forman marcas.
6. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que las capas de cristal líquido comprenden películas de material de cristal líquido.
7. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que las capas de cristal líquido comprenden revestimientos de material de cristal líquido pigmentado.
- 20 8. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la luz reflejada por las capas de cristal líquido en ciertos ángulos de visión está en la longitud de onda no visible del espectro electromagnético.
9. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 8 en el que la luz reflejada por las capas de cristal líquido en ciertos ángulos de visión está en la región infrarroja del espectro electromagnético.
- 25 10. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 8 en el que la luz reflejada por las capas de cristal líquido en ciertos ángulos de visión está en la región ultravioleta del espectro electromagnético.
11. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10 que comprende además marcas de metalizado o desmetalizado definidas por regiones metálicas cubiertas por las regiones correspondientes de la segunda capa absorbente de luz parcial.
- 30 12. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un elemento que puede leerse por una máquina.
13. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un sustrato portador de soporte.
- 35 14. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la segunda capa de cristal líquido se aplica directamente al sustrato portador.
15. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 13 en el que la segunda capa absorbente de luz se aplica directamente al sustrato portador.
16. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14 en el que el sustrato portador es extraíble.
- 40 17. Un documento de seguridad que comprende un sustrato y un dispositivo de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
18. Un documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 17 en el que el dispositivo de seguridad se aplica a una superficie del sustrato.
- 45 19. Un documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18, que comprende un vale, pasaporte, billete de banco, cheque, certificado u otro documento de valor.

20. Un documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 17 o la reivindicación 18 en el que el documento se imprime con información de identificación y diseños formados por la reflexión de la luz de las capas de cristal líquido del dispositivo de seguridad que están vinculados con la información de identificación.
- 5 21. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 que comprende la etapas de: aplicar a un sustrato portador una primera capa (12) de material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz de una longitud de onda en función del ángulo de incidencia; aplicar una capa (14) parcial de un material absorbente de luz a la primera capa de cristal líquido; y aplicar una segunda capa (13) de material de cristal líquido variable ópticamente que refleja la luz a una longitud de onda diferente en función del ángulo de incidencia a la primera capa para cubrir la capa absorbente de luz parcial y las regiones expuestas de la primera capa de cristal líquido.
- 10 22. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 21 que comprende además la etapa de aplicar una segunda capa de material absorbente de luz al sustrato portador antes de que se aplique la primera capa de cristal líquido.
- 15 23. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 21 o 22 en el que las capas de cristal líquido se aplican formadas como películas.
24. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 21 o 22 en el que la(s) capa(s) de cristal líquido están formadas por un método de revestimiento y curado.
25. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24 en el que la(s) capa(s) absorbente(s) de luz se aplican mediante un método de revestimiento.
- 20 26. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24, que comprende además la etapa de formación de las marcas de metalizado o desmetalizado en el sustrato portador.
- 25 27. Un método de fabricación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 26 en el que las marcas de metalizado o desmetalizado se forman aplicando la segunda capa absorbente de luz parcial en forma de una capa protectora oscura a las regiones de un sustrato portador metalizado dejando el metal expuesto entre ellas y retirando el metal expuesto.

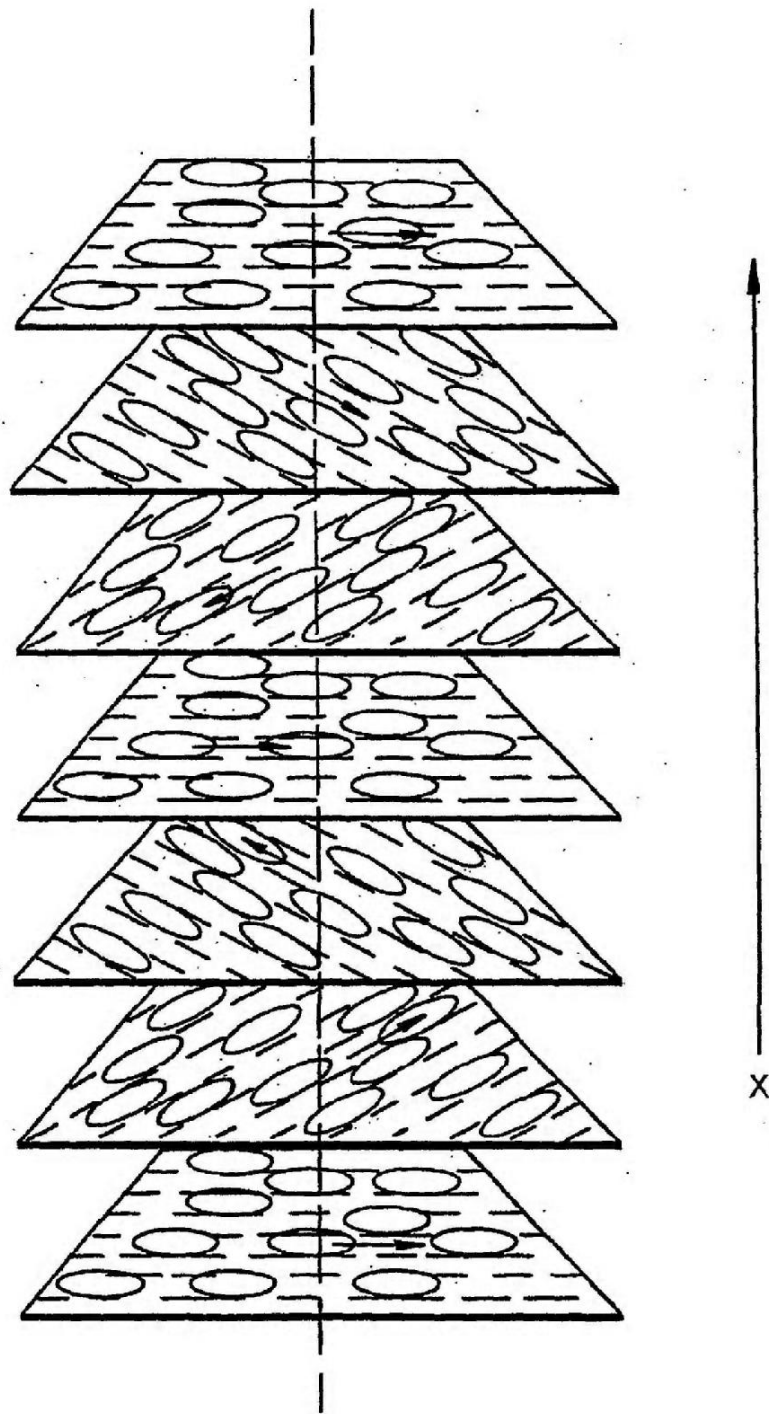


FIG. 1

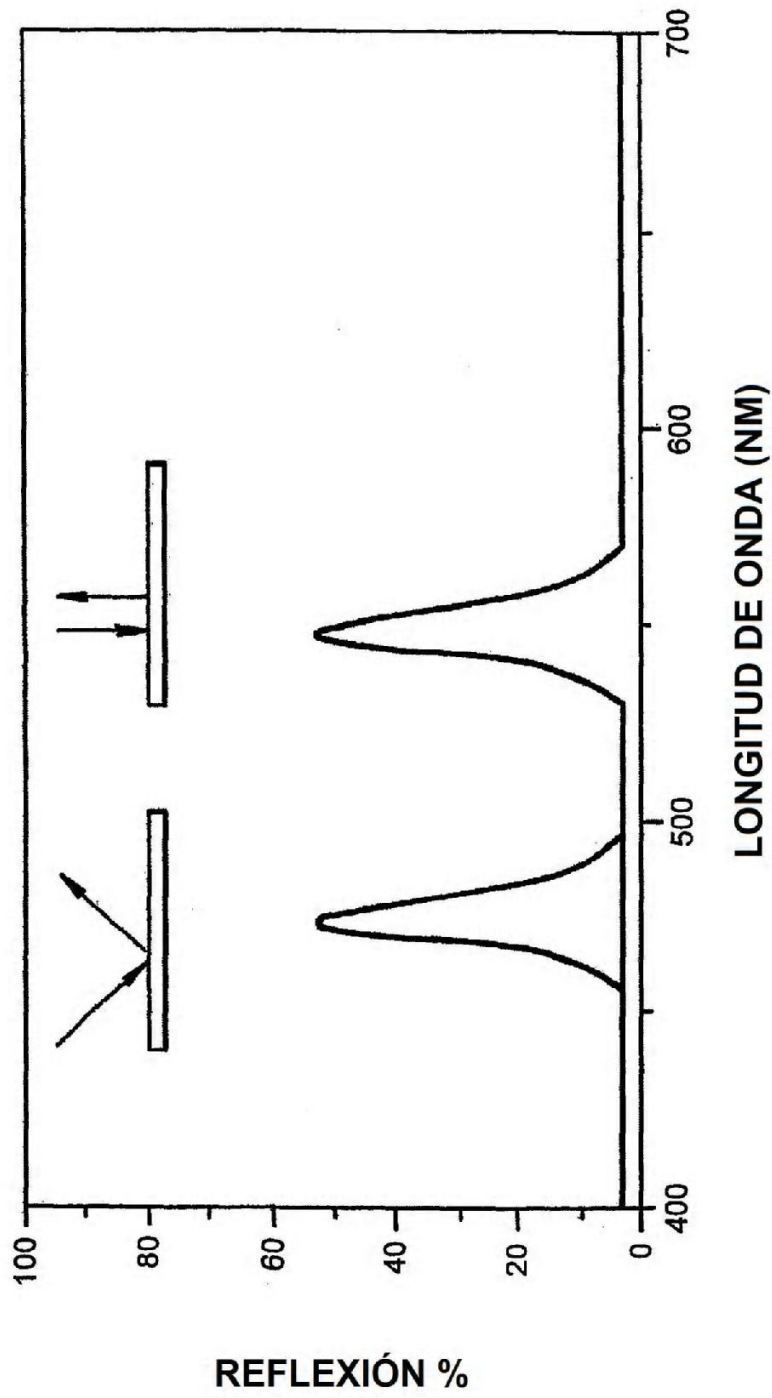


FIG. 2

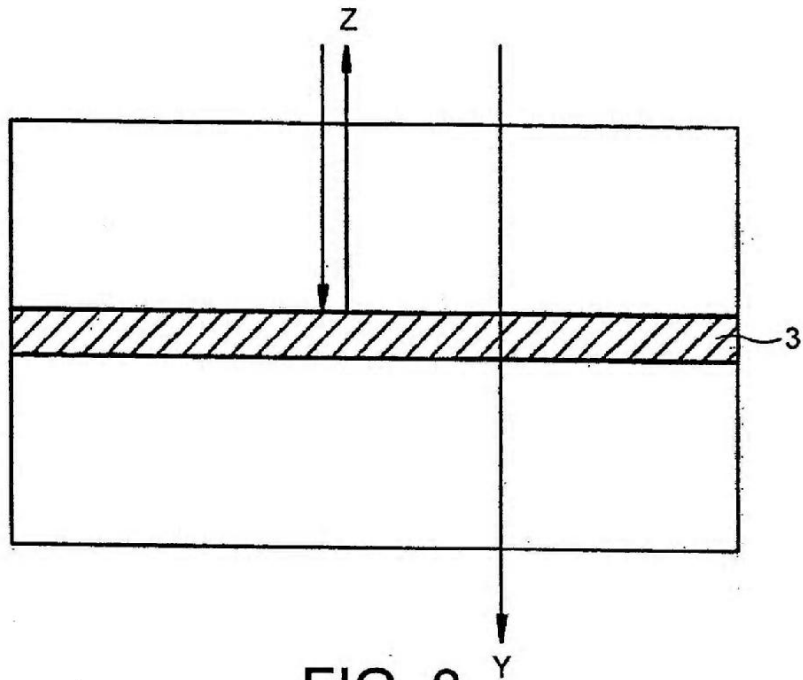


FIG. 3

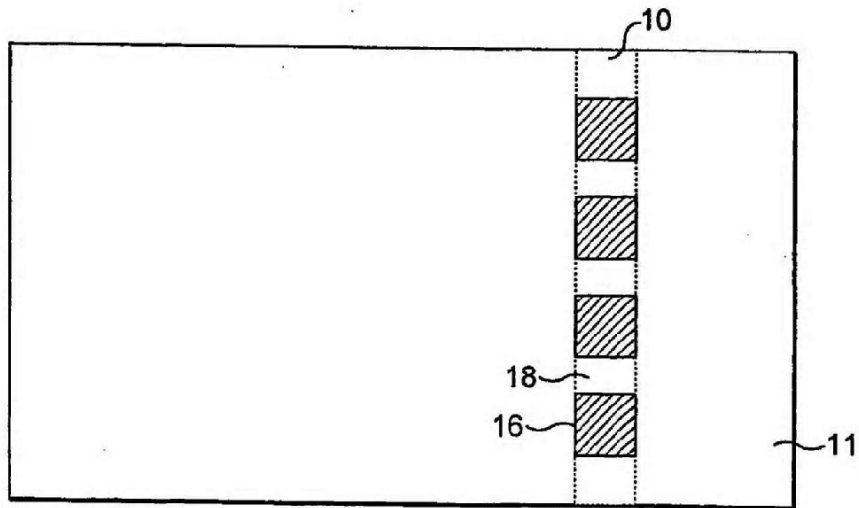


FIG. 4

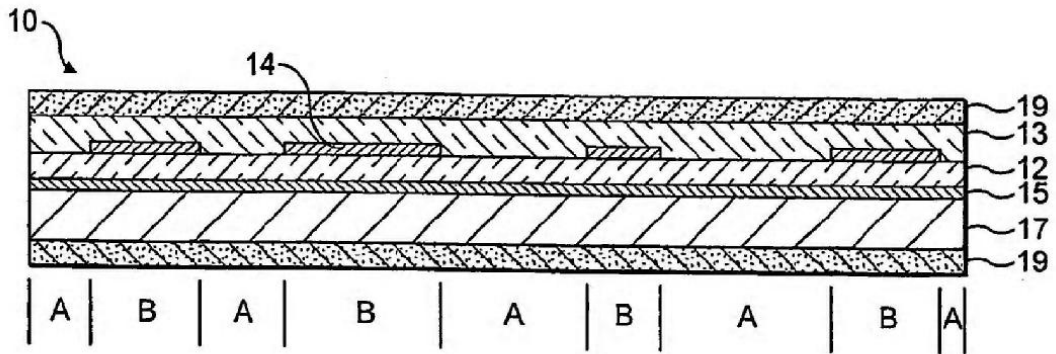


FIG. 5

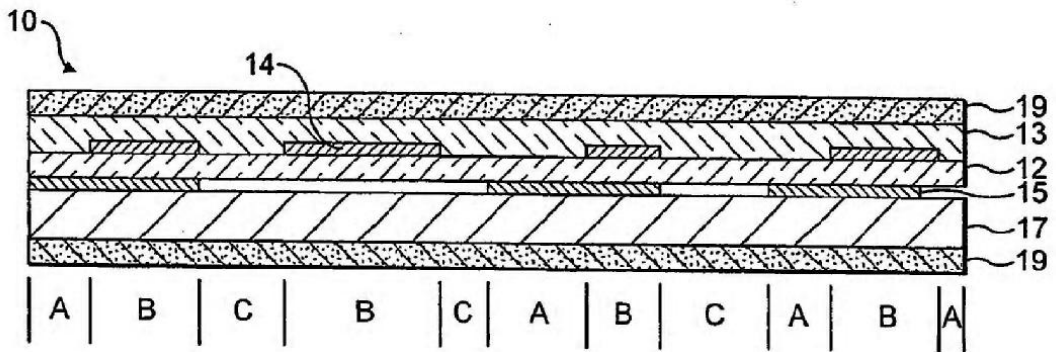


FIG. 6

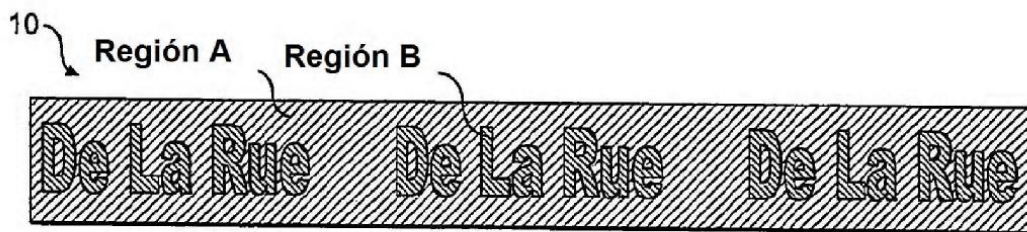


FIG. 7a

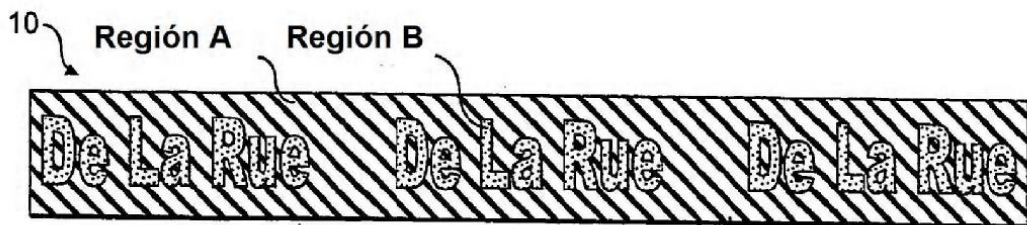


FIG. 7b

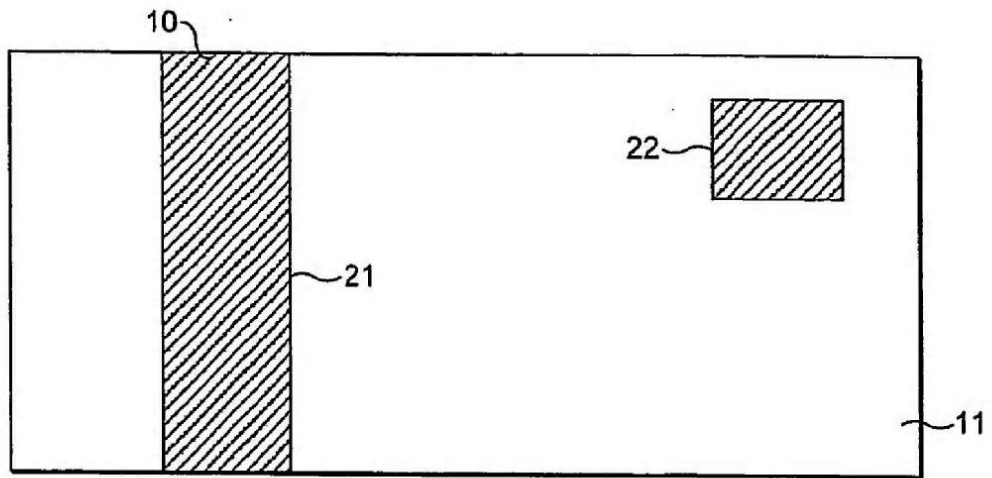


FIG. 8

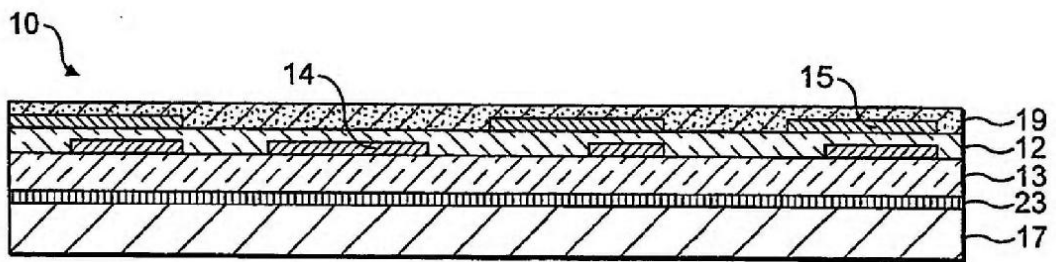


FIG. 9

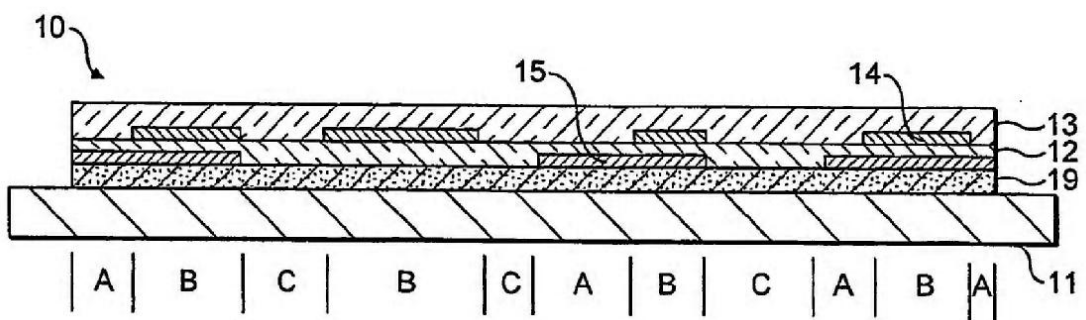


FIG. 10

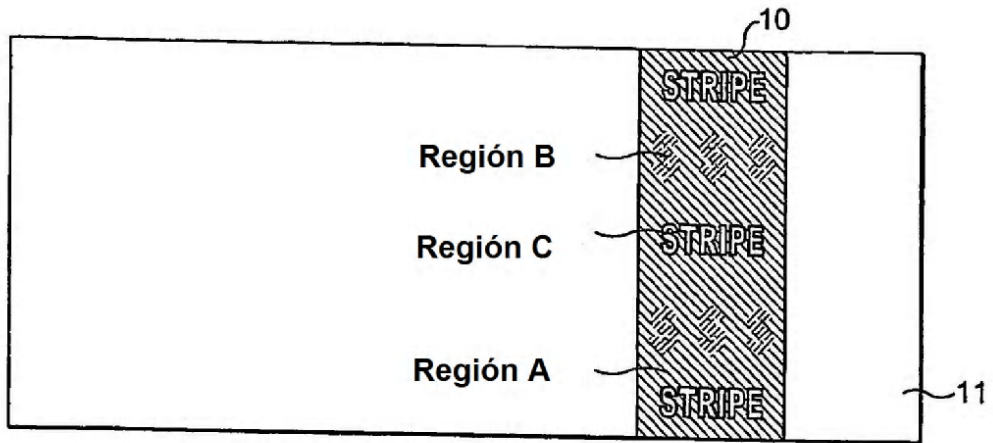


FIG. 11

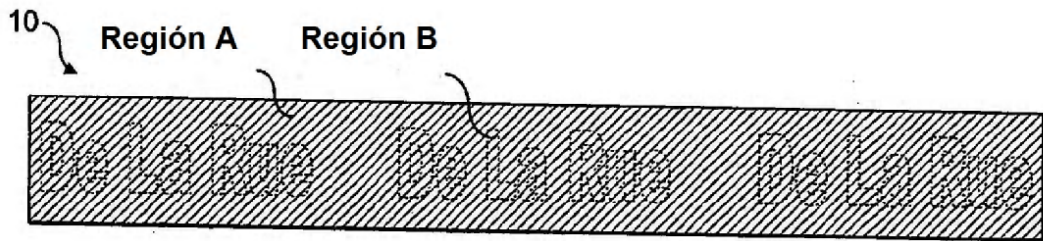


FIG. 12a



FIG. 12b

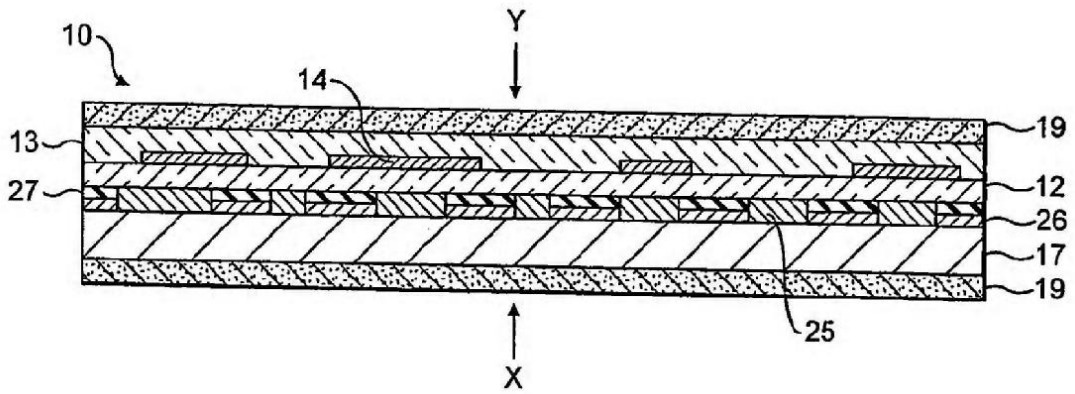


FIG. 13

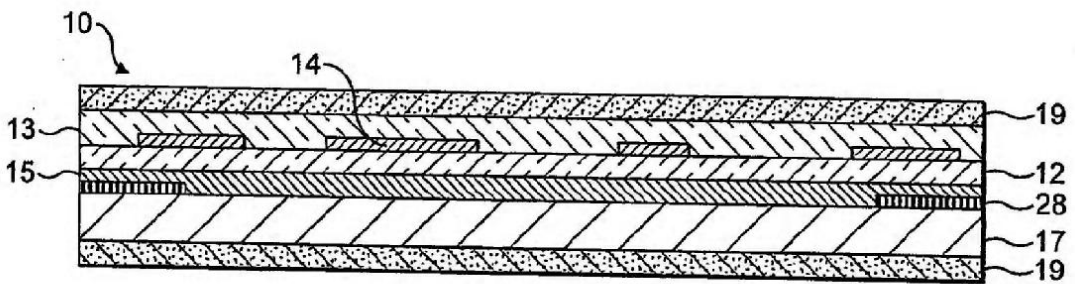


FIG. 14

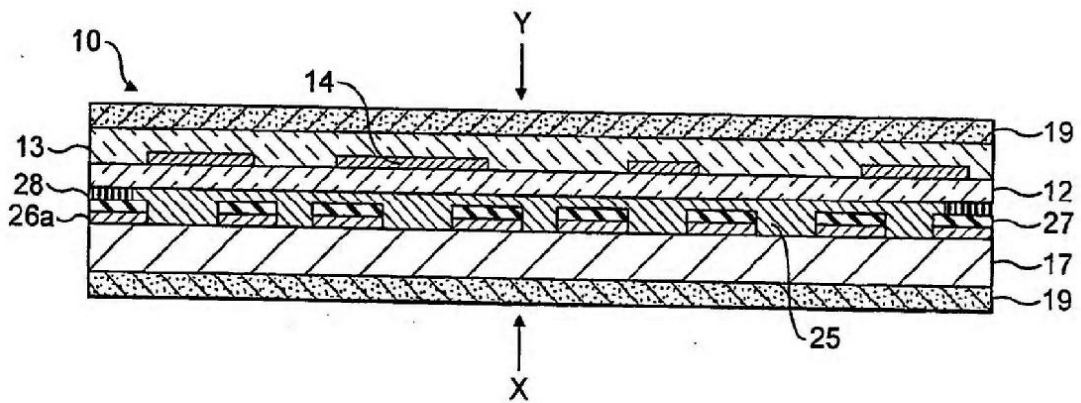


FIG. 15