



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 339 820**

⑤1 Int. Cl.:
B42D 15/10 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07732984 .5**

⑨6 Fecha de presentación : **25.05.2007**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2021188**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2009**

⑤4 Título: **Mejoras en sustratos.**

③0 Prioridad: **26.05.2006 GB 0610539**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.05.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.05.2010

⑦3 Titular/es: **DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED**
De La Rue House, Jays Close
Basingstoke, Hampshire RG22 4BS, GB

⑦2 Inventor/es: **Commander, Lawrence;**
Jeacock, Adam y
Foster, Carole, Lesley

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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 sustratos.

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

10 El aumento de popularidad de las fotocopadoras a color y otros sistemas de formación de imágenes y la mejora de la calidad técnica de las fotocopias a color, ha conducido a un aumento en la falsificación de billetes de banco, pasaportes, sellos fiscales, etiquetas de autenticación y tarjetas de identificación, etc. Por lo tanto, hay una necesidad de añadir elementos de autenticación o seguridad adicionales a los elementos existentes. Ya se han dado pasos para introducir elementos ópticamente variables en dicha documentación que no pueden reproducirse mediante una fotocopadora. También hay una demanda de introducir elementos que puedan discernirse a simple vista pero que sean “invisibles”, o que se vean muy diferentes por una fotocopadora. Como un proceso de fotocopiado típicamente implica dispersar la luz de alta energía de un documento original que contiene la imagen a copiar, una solución sería incorporar uno o más elementos en el documento que tengan una percepción diferente respecto a luz reflejada y transmitida, siendo un ejemplo las marcas de agua y potenciaciones de las mismas.

20 Se sabe que ciertos materiales de cristal líquido presentan una diferencia de color cuando se ven en transmisión y en reflexión, así como una reflexión cuya coloración depende del ángulo. Los materiales de cristal líquido se han incorporado en los documentos, tarjetas de identificación y otros elementos de seguridad con vistas a crear características ópticas distinguibles. 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 está en forma sólida a temperatura ambiente y típicamente está dentro de una estructura laminada. La intención es que la capa de cristales líquidos, que se aplica a un fondo negro, demuestre un alto grado de pureza de color en el espectro reflejado para todos los ángulos de visualización. El ensayo automático para la verificación de autenticidad se describe usando la longitud de onda y las propiedades de polarización de la luz reflejada en una sola medición combinada. Esto tiene la desventaja de ser ópticamente complejo usando una medición reflectante absoluta sencilla que requiere un área de cristal líquido uniforme sobre un fondo negro.

35 El documento AU-A-488.652 se refiere también a evitar las copias falsificadas introduciendo un elemento ópticamente variable distintivo en un elemento de seguridad. Esta patente describe el uso de una “tinta” de cristal líquido laminada entre dos capas de hojas de plástico. El cristal líquido se recubre sobre un fondo negro de manera que sólo las longitudes de onda de la luz reflejada se ven como un color. La memoria descriptiva de patente se refiere fundamentalmente a materiales de cristal líquido termocrómicos que tienen la característica de cambiar de color al variar la temperatura.

40 Los cristales líquidos colestéricos tienen ciertas propiedades únicas en la fase nemática quiral. Es la fase nemática quiral la que produce una reflexión coloreada dependiente del ángulo y una diferencia en el color cuando se observa en transmisión o reflexión. Los cristales líquidos colestéricos forman una estructura helicoidal que refleja la luz polarizada circularmente sobre una estrecha banda de longitudes de onda. La longitud de onda es una función del espaciado de la estructura helicoidal que se forma por alineación dentro del material de cristal líquido. Un ejemplo de dicha estructura se representa en la Figura 1 con el eje helicoidal colestérico en la dirección de la flecha X.

50 La longitud de onda de reflexión puede afinarse mediante la elección apropiada de la composición química del cristal líquido. Los materiales pueden elegirse para que sean sensibles o no sensibles a la temperatura. La ambidextereidad de la luz polarizada circularmente puede reflejarse mediante la elección de los materiales correctos y, de esta manera, pueden conseguirse altas reflectividades a longitudes de onda específicas con dobles capas de cristales líquidos. La longitud de onda de la luz reflejada depende también del ángulo de incidencia, que da como resultado un cambio de color percibido por el observador cuando el dispositivo 10 se inclina (Figura 2).

55 Sobre un fondo oscuro, sólo se observa el efecto reflectante, ya que se transmite poca luz desde atrás. Cuando el fondo oscuro se retira o no está presente y el dispositivo 10 se observa en transmisión, la intensidad del color transmitido satura el color reflejado. De la luz que no se refleja, una pequeña parte se absorbe y el resto se transmite a través del material de cristal líquido. Cuando está configurado correctamente 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 (Figura 3). La región en cualquiera de los lados de la capa de cristal líquido en la Figura 3 es un polímero o vidrio transparente. Los colores transmitidos y reflejados son complementarios, por ejemplo un color verde reflejado produce un color magenta transmitido.

65 Los materiales de cristal líquido pueden incorporarse en dispositivos de seguridad como un recubrimiento no pigmentado aplicado como una película uniforme, por ejemplo en el documento WO-A-03661980 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, el material de cristal líquido es relativamente sencillo de aplicar en forma de un diseño. Sin embargo, la pureza del color, el brillo y la nitidez del color observado y el desplazamiento de color se degradan significativamente

para una tinta de cristal líquido pigmentada comparada con una capa de cristal líquido. Esta degradación se debe a la variabilidad en la alineación del eje helicoidal colestérico entre los pigmentos de cristal líquido individuales comparado con la alineación uniforme de la capa de cristal líquido.

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 recubrimiento del polímero de cristal líquido sobre un sustrato de soporte, y después transferir la película de polímero de cristal líquido formada del sustrato de soporte al sustrato del dispositivo de seguridad. No es sencillo ni eficaz respecto a costes personalizar la capa de cristal líquido de base para cada aplicación de seguridad.

En la técnica anterior se sabe cómo personalizar dispositivos de seguridad que comprenden capas de cristal líquido modificando la capa absorbente bajo la capa de cristal líquido. Por ejemplo, en el documento EP0435029 el dispositivo de seguridad se personaliza aplicando una imagen impresa en negro bajo la capa de cristal líquido. En el documento WO0306198 el hilo de seguridad de cristal líquido se personaliza mediante la introducción de caracteres desmetalizados usando una resistencia oscura. El documento WO03061980 describe un método para fabricar un sustrato de seguridad, que combina el uso de indicios desmetalizados con el efecto de desplazamiento de color de los materiales de cristal líquido.

El documento EP-A-1700707 describe un medio de discriminación que comprende una capa de cristal líquido colestérico o una película multicapa sobre la que se aplica una capa impresa opaca, de manera que los huecos en la capa impresa forman una imagen que cambia de color dependiendo del ángulo de visualización. La capa impresa simplemente oculta la película de cristal líquido y no modifica las características de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido.

El documento DE-A-102004039355 describe un dispositivo de seguridad que comprende dos materiales de cristal líquido donde en ciertas regiones la mezcla de aditivo de color del espectro de reflexión de la dos capas del material cristalino líquido colestérico permite la creación de efectos basculantes de color más anchos y poco habituales.

Los dispositivos de cristal líquido personalizados descritos en la técnica anterior, donde las regiones personalizables no son una capa de cristal líquido adicional cara, están limitados en tanto que no modifican las características de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido. La presente invención permite que una capa de cristal líquido se personalice fácilmente, de manera que se crean al menos dos regiones con propiedades de desplazamiento de color que contrastan sin usar capas de cristal líquido caras adicionales.

La presente invención es para un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1.

La modificación de las propiedades de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido es evidente para el observador como un cambio en el ángulo de visualización al que se observan los diferentes colores. El ángulo de visualización puede variarse inclinando y/o girando el dispositivo.

La región personalizable no bloquea la luz que se desplaza hacia y desde la capa de cristal líquido, es decir, la región personalizable al menos es semi-transparente y preferiblemente no tiene propiedades de desplazamiento de color por sí misma.

En una forma preferida de la presente invención, la capa de cristal líquido está presente como una película. Sin embargo, la invención no se limita al uso de películas y la capa de cristal líquido puede proporcionarse en otras formas, por ejemplo mediante un recubrimiento de cristal líquido pigmentado.

Si la capa de cristal líquido está en forma de una película el dispositivo de seguridad de la presente invención se beneficia de las excelentes propiedades ópticas de una capa de cristal líquido, mientras que mantiene la flexibilidad de diseño de una tinta pigmentada.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo, únicamente, con referencia a y como se muestra en 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 desde 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 sección transversal y alzado de un dispositivo de seguridad antes de la aplicación de una región personalizable sobre un sustrato de transferencia antes de la aplicación a un sustrato de base;

La Figura 5 es una vista en planta de un dispositivo de seguridad con la región personalizable y aplicado a un sustrato de base de acuerdo con la presente invención;

ES 2 339 820 T3

La Figura 6 es una sección transversal y alzado del dispositivo de seguridad de la Figura 5 después de la aplicación a un sustrato de base, tomada sobre la línea V-V de la Figura 5.

Las Figuras 7 y 9 son vistas en planta de un dispositivo de seguridad alternativo;

Las Figuras 8 y 10 son alzados laterales en sección transversal de los dispositivos de seguridad de las Figuras 7 y 9 respectivamente, tomados sobre las líneas VII-VII y IX-IX, respectivamente;

Las Figuras 11 a 17 son vistas en planta de otros dispositivos de seguridad alternativos aplicados a un sustrato.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 4 a 6, un dispositivo de seguridad 10 formado de acuerdo con la presente invención para proteger un documento de valor hecho a partir de un sustrato de seguridad 16 comprende una capa de cristal líquido 11, una capa absorbente 12, que es co-extensiva con al menos una parte de la capa de cristal líquido 11 y una región personalizable 13. La región personalizable 13 es co-extensiva con y preferiblemente se aplica directamente a al menos una parte de la capa de cristal líquido 11 para personalizar el dispositivo 10 modificando las propiedades de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido 11.

El dispositivo 10 puede aplicarse a o incorporarse en sustratos de seguridad 16 o asegurar documentos en cualquiera de los métodos convencionales conocidos en la técnica anterior, por ejemplo, como un parche, hoja, raya, franja o hilo. La capa de cristal líquido 11 puede disponerse en su totalidad sobre la superficie del documento, como es el caso de una raya o parche, o puede ser visible sólo parcialmente sobre la superficie del documento en forma de un hilo de seguridad semioculto. Los hilos de seguridad están presentes ahora en muchas de las divisas internacionales así como en vales, pasaportes, cheques de viaje, tarjetas de identidad, etiquetas de autenticación, sellos postales y otros documentos. En muchos casos el hilo se proporciona de una manera parcialmente embebida o semioculta, donde el hilo parece zigzaguear hacia dentro y hacia fuera del papel. Los métodos para producir papel con los denominados hilos semiocultos pueden encontrarse en los documentos EP-A-0059056 y EP-A-0860298.

En una realización, el dispositivo 10 puede incorporarse en un documento de manera que las regiones del dispositivo 10 pueden observarse desde ambos lados del documento. Los métodos para incorporar un dispositivo de seguridad 10 de manera que pueda visualizarse desde ambos lados del documento se describen en los documentos EP-A-1141480 y WO-A-03054297. En el método descrito en el documento EP-A-1141480, un lado del dispositivo 10 se expone totalmente en una superficie del documento en el que está parcialmente embebido y se expone parcialmente en zonas transparentes en la otra superficie del sustrato.

En el caso de una raya o parche, la capa de cristal líquido 11 puede proporcionarse en forma de una película formada por recubrimiento, impresión, transferencia o laminado de un material de cristal líquido sobre un sustrato de soporte 14. En un ejemplo un material de cristal líquido puede imprimirse por huecograbado sobre el sustrato de soporte usando un material de cristal líquido polimerizable imprimible como se describe en el documento US-A-20040155221. La película se transfiere después al sustrato de seguridad 16 en una etapa de trabajo posterior. El dispositivo 10 puede aplicarse al sustrato de seguridad 16 usando una capa adhesiva 15. La capa adhesiva 15 se aplica a la capa de cristal líquido 11 o la superficie del sustrato de seguridad 16 a la que el dispositivo 10 debe aplicarse. Después de la transferencia, el sustrato de soporte 14 puede retirarse, dejando el dispositivo de seguridad 10 como la capa expuesta. Como alternativa, la capa de soporte 14 puede permanecer como parte de la estructura que actúa como una capa protectora externa.

Además de una capa adhesiva 15 puede añadirse también una capa de imprimación a un sustrato de seguridad 16 durante el proceso de transferencia de una raya. La capa de imprimación puede contener componentes funcionales que reaccionan con un estímulo externo. Los componentes de este tipo, incluyen, aunque sin limitación, elementos fluorescentes, fosforescentes, absorbedores de infrarrojos, termocrómicos, fotocrómicos, magnéticos, electrocrómicos, conductores y piezocrómicos. La capa de imprimación puede extenderse también más allá de la raya aplicada, de manera que cualquier efecto visual en la capa de imprimación puede visualizarse como una franja que corre paralela a la raya aplicada.

Después de la aplicación del dispositivo de seguridad 10, el sustrato de seguridad 16 experimenta otros procesos de impresión de seguridad convencionales para crear un documento seguro, incluyendo uno o todos los siguientes; impresión litográfica en húmedo o en seco; impresión por huecograbado, impresión tipográfica, impresión flexográfica, serigrafía y/o impresión por grabado. En un aspecto de la presente invención, la personalización de la capa de cristal líquido 11 tiene lugar al mismo tiempo y, preferiblemente, usando el mismo equipo que los procesos de impresión de seguridad convencionales.

En los siguientes ejemplos el dispositivo de seguridad 10 se aplica al sustrato seguro 16 como una raya, aunque en cada caso, a menos que se indique, la invención es igualmente aplicable a parches, hilos de seguridad semiocultos y elementos parcialmente alargados que pueden visualizarse desde cualquier lado del documento.

En una realización preferida de la invención la región personalizable 13 se aplica después de que el dispositivo de seguridad se haya aplicado al sustrato seguro. Esto permite que las regiones personalizables de la capa de cristal líquido se registren fácilmente al elemento de seguridad adyacente sobre el sustrato 16.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un dispositivo de seguridad 10 antes de la aplicación de la región personalizable 13, siendo adecuado el dispositivo 10 para la aplicación a un sustrato de seguridad 16 como una raya. El dispositivo 10 se forma sobre un sustrato de soporte 14, que puede recubrirse con una capa de liberación opcional 17, sobre la que se aplica un material de cristal líquido que forma una capa de cristal líquido uniforme 11. La capa de cristal líquido 11 puede formarse sobre la capa de soporte 14 recubriendo o imprimiendo un material de cristal líquido polimérico y después curándola para formar una película o transfiriendo o laminando una capa de cristal líquido ya formada 11 sobre el sustrato de soporte 14. Una capa absorbente 12 se imprime después sobre la capa de cristal líquido 11. Una capa adhesiva 15 se aplica a la capa absorbente 12 y el dispositivo 10 está listo para transferirlo a un sustrato de seguridad 16 tal como un billete de banco.

En una realización de la invención, como se muestra en las Figuras 5 y 6, la personalización del dispositivo de seguridad 10 se consigue aplicando a una región personalizable que es una capa de dispersión 13, en forma de un diseño, a la capa de cristal líquido expuesta 11. En una realización preferida la capa de dispersión 13 toma la forma de un barniz o laca de malla que puede aplicarse usando uno de los procesos de impresión de seguridad convencionales. En este contexto un barniz o laca de malla es uno que reduce el brillo de la capa de cristal líquido 11 dispersando la luz reflejada desde la capa de cristal líquido 11. Un ejemplo de un barniz de malla adecuado es una suspensión de partículas finas en una resina orgánica. Las partículas de la superficie dispersan la luz según pasa a través del barniz dando como resultado un aspecto de malla. El proceso de dispersión puede potenciarse mediante las partículas que emigran a la superficie del barniz o laca cuando se aplica a la capa de cristal líquido 11. Un barniz adecuado para la presente invención es "Hi-Seal 0,340" suministrado por Hi-Tech Coatings Ltd. En una solución alternativa, las partículas finas pueden sustituirse por ceras orgánicas. Como otra alternativa, la capa de dispersión 13 puede generarse estampando una estructura de malla en la superficie de una capa de cristal líquido. Las estructuras de malla estampadas adecuadas se describen en el documento WO-A-9719621. La capa de dispersión modifica las propiedades de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido 11 de manera que pueden definirse dos regiones ópticamente variables en contraste de la siguiente manera:

Región A - Capa de cristal líquido 11 sobre la capa absorbente 12. En esta región se observa el desplazamiento de color reflectante de la capa de cristal líquido 11, es decir, la longitud de onda de la luz reflejada depende del ángulo de incidencia, que da como resultado un cambio de color percibido por el observador cuando el dispositivo 10 se inclina, por ejemplo, de rojo a verde cuando el dispositivo 10 se inclina lejos de la normal.

Región B - Capa de dispersión de luz 13 por encima de la Región A. En esta región, la capa de dispersión 13 modifica el aspecto del desplazamiento de color de la capa de cristal líquido 11. La capa de cristal líquido 11 tiene una superficie uniforme que presenta una dispersión de luz insignificante y, por la situación donde se dirige la iluminación con luz blanca desde una fuente de luz distante, la luz incidente experimenta reflexión especular y se observa una superficie de alto brillo cuyo color depende del ángulo de la dirección de visualización respecto al sustrato. La capa de dispersión 13 modifica la superficie de la capa de cristal líquido 11 de manera que la reflexión es ahora más difusa, reduciendo el deslumbramiento de la capa de cristal líquido 11 y cambiando el intervalo angular sobre el que los colores respectivos del dispositivo de seguridad 10 pueden visualizarse fácilmente para el autenticador. Por ejemplo, si el material de cristal líquido presenta un desplazamiento de color de rojo a verde, el cambio de rojo a verde ocurre más cerca de la incidencia normal para la Región B comparado con la Región A.

En dos realizaciones adicionales mostradas en las Figuras 7 y 8 y 9 y 10 respectivamente, la capa absorbente 12 se aplica en forma de un diseño y, combinándola con la capa de dispersión 13, permite la creación de dos regiones visualmente distintas adicionales que pueden definirse de la siguiente manera:

Región C - En esta región la capa absorbente está ausente, proporcionando una región ópticamente variable que comprende un cristal líquido sobre el sustrato de base 16, por ejemplo, papel o un recubrimiento polimérico opaco sobre un sustrato polimérico transparente. En este ejemplo, se proporciona un adhesivo transparente opcional 15 entre la película de cristal líquido 11 y el sustrato de base 16. Donde la capa absorbente 12 está ausente, la intensidad del color transmitido a través de la capa de cristal líquido 11 satura el color reflectante. Los colores transmitidos y reflejados son complementarios, por ejemplo, un desplazamiento de color de rojo a verde en reflexión se observa como un desplazamiento de color cian a magenta en transmisión. Por lo tanto, en la Región C la luz transmitida a través de la capa de cristal líquido 11 se observa contra un fondo predominantemente blanco del sustrato 16 y da al sustrato 16 un tinte notable de color que presenta un desplazamiento de color complementario en la Región A. Por ejemplo, si la Región presenta un cambio de color de rojo a verde la Región B presentará un desplazamiento de color complementario de cian a magenta.

Región D - Capa de dispersión de luz aplicada sobre la Región C - La capa de dispersión 13 reduce eficazmente el efecto de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido 11 sobre el adhesivo transparente 15 y el sustrato 16. El desplazamiento de color aún está presente, aunque realmente es invisible a simple vista.

Aunque el uso de una capa absorbente negra o muy oscura sustancialmente totalmente absorbente 12 da lugar a los efectos de desplazamiento de color más fuertes, pueden generarse otros efectos mediante el uso de una capa parcialmente absorbente 12 del otro color o una combinación de colores, dando lugar a colores por desplazamiento

de color aparentemente diferente. El uso de capas parcialmente absorbentes 12 de diferentes colores permite que el número de regiones ópticamente variables aumente adicionalmente. La capa absorbente 12 de la presente invención puede comprender una tinta pigmentada o recubrimiento o, como alternativa, puede usarse un colorante oscuro absorbente no pigmentado. La capa absorbente puede comprender también una película polimérica coloreada tal como PET coloreado (polietilentereftalato).

El uso de estas regiones diferentes, ópticamente variables, se describirá ahora adicionalmente mediante el uso de los siguientes ejemplos.

Haciendo referencia de nuevo a las Figuras 5 y 6 que ilustran el dispositivo de seguridad 10 transferido a un sustrato de seguridad plano, sustancialmente blanco 16. La capa de dispersión 13 en forma de barniz de malla se aplica después de la transferencia en forma de un diseño que coopera con la capa de cristal líquido 11 para formar regiones ópticamente variables A y B. En la Región A la capa de cristal líquido 11 se sitúa sobre la capa absorbente 12 definiendo el fondo y en la región B la capa de dispersión 13 se sitúa sobre la capa de cristal líquido 11, que ya está situada sobre la capa absorbente 12, definiendo el símbolo de dólar. Para el fin de este ejemplo la capa de cristal líquido 11 presenta un desplazamiento de color rojo-verde cuando se observa en reflexión sobre una capa absorbente oscura 12. Sin embargo la invención no se limita a ese desplazamiento de color y puede usarse cualquier capa de cristal líquido 11 con desplazamiento de color.

Al observar el dispositivo de seguridad 10 en condiciones de iluminación ambiente y desde la incidencia normal (dirección de visualización α en la Figura 6) la región de fondo A y la región B aparecen ambas rojas debido a la luz reflejada de la capa de cristal líquido 11. Sin embargo, a una incidencia normal la intensidad de la reflexión especular desde la región A es menor que la intensidad de la reflexión difusa desde la región B y, por lo tanto, la región B parece más clara que la región A y las dos regiones son visualmente distintas.

Al cambiar la dirección de visualización desde la incidencia normal (visualización desde α hasta β a γ), la luz reflejada de la capa de cristal líquido 11 presente en las regiones A y B, cambia de rojo a verde. El barniz de malla de la capa de dispersión 13 de la región B dispersa la luz reflejada y aumenta el intervalo angular en el que se observa el color verde y, por lo tanto, el cambio de rojo a verde ocurre más cerca de la incidencia normal para la región B comparado con la región A. Con referencia a la Figura 6, la región B cambiará de rojo a verde en la dirección de visualización β y la región A cambiará de rojo a verde en la dirección de visualización γ .

El dispositivo de seguridad personalizado 10 en las Figuras 5 y 6 comprende dos regiones de desplazamiento de color que son claramente distinguibles entre sí debido a los diferentes ángulos de visualización a los que ocurre el desplazamiento de color. Además de esto, la naturaleza ópticamente variable del dispositivo de seguridad 10 se potencia adicionalmente mediante la diferencia de brillo entre las regiones A y B. A medida que el ángulo de visualización cambia, la intensidad de la luz reflejada difusa en la región B permanece constante pero la intensidad de la reflexión especular desde la región varía, de manera que es igual a o menor de o mayor que la intensidad de la reflexión difusa de la región B. El intervalo angular en el que ocurren estas condiciones depende de las condiciones de iluminación, aunque al inclinar la muestra en condiciones ambientales un ángulo de visualización puede localizarse de manera que la intensidad de las regiones A y B sean iguales y, por lo tanto, indistinguibles y donde la intensidad de la región A sea mayor que la región B y viceversa. Por lo tanto, al inclinar el dispositivo 10 mostrado en las Figuras 5 y 6, el símbolo de dólar parecerá que entra y sale de la vista dependiendo del grado de reflexión especular de la capa de cristal líquido 11 de fondo.

Los diseños generados mediante la personalización son preferiblemente 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 lineales, patrones de líneas de filigrana fina, estructuras de puntos y patrones geométricos. Los posibles caracteres incluyen aquellos de letras no romanas cuyos ejemplos incluyen, aunque sin limitación, chino, japonés, sánscrito y árabe.

Las Figuras 7 y 8 ilustran una realización alternativa de un dispositivo de seguridad 10 tal como el mostrado en las Figuras 5 y 6. Como en la realización previa, la capa de cristal líquido 11 presenta un desplazamiento de color de rojo a verde cuando se observa en reflexión sobre una capa absorbente oscura 12. En este ejemplo, la capa absorbente oscura 12 está en forma de un diseño y coopera con la capa de cristal líquido 11 y el barniz de malla de la capa de dispersión 13 para formar una región ópticamente variable adicional C. La capa absorbente oscura 12 se omite de ciertas regiones de manera que en la región C la capa de cristal líquido 11 está directamente sobre el adhesivo transparente 15 y el sustrato de base 16 definiendo el patrón de repetición de la palabra "RAYA".

La región C, cuando se observa desde la incidencia normal, parece similar al sustrato 16 pero está teñida de color cian mediante la luz transmitida de la capa de cristal líquido 11. Al cambiar la dirección de visualización de la incidencia normal (visualización desde α hasta β a γ) la luz transmitida, presente en la región C, cambia de cian a magenta. Los colores presentes en la región C, resultantes de la luz transmitida a través de la capa de cristal líquido 11 son los colores complementarios a los colores de la luz desviada observados en la región A.

El dispositivo de seguridad personalizado 10 de las Figuras 7 y 8 comprende tres regiones de desplazamiento de color A, B y C, que son claramente distintas entre sí. La región A es distinta de la región B debido a los diferentes

ángulos de visualización a los que ocurren los desplazamientos de color y la región C presenta un desplazamiento de color complementario de las regiones A y B. Además de esto, la naturaleza ópticamente variable del dispositivo 10 se potencia adicionalmente mediante la diferencia de brillo entre las Regiones A y B, como se describe con referencia a las Figuras 5 y 6. Además, para las direcciones de visualización donde la reflexión especular está a su máxima intensidad, el deslumbramiento de la Región A satura las áreas localizadas del sustrato teñido en la Región C, dando como resultado diseños definidos por las Regiones C que están ocultos a la vista. Para que esto sea más eficaz es preferible que los elementos de diseño individuales para la Región C, por ejemplo caracteres alfanuméricos, tengan un área de menos de 30 mm².

En resumen, el dispositivo 10 mostrado en las Figuras 7 y 8 comprende tres regiones de visualización A, B, C que presentan desplazamientos de color en contraste y, además dos de las regiones B, C son sustancialmente invisibles a ciertos ángulos de visualización, dando como resultado un dispositivo 10 que es llamativo y destacado para el público general, aunque muy complejo para un falsificador potencial que lo intente reproducir.

Las Figuras 9 y 10 ilustran otra realización de la invención en la que el dispositivo de seguridad 10 está personalizado mediante la aplicación localizada de un barniz de malla que forma la capa dispersión 13. La capa absorbente oscura 12 y el barniz de malla se aplican en forma de diseño y cooperan con la capa de cristal líquido 11 para formar las regiones A, B y C ópticamente variables como se ha descrito con referencia a las Figuras 7 y 8. En esta realización, se forma otra Región D donde el barniz de malla se aplica sobre las secciones de la capa de cristal líquido 11 que está justo por encima del adhesivo transparente 15 y el sustrato de base 16, definiendo un cuadro alrededor de la palabra "RAYA". El barniz de malla invalida eficazmente el efecto de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido sobre el adhesivo transparente 15 y el sustrato de base 16 y el color del sustrato 16, preferiblemente sustancialmente blanco, será visible en esta Región D independientemente de la dirección de visualización. De hecho, el efecto de desplazamiento de color aún ocurre en la Región D pero no es evidente a simple vista. Por lo tanto, al inclinar el dispositivo 10 mostrado en las Figuras 9 y 10, la palabra "RAYA" (Región C) cambiará de un sustrato coloreado teñido de cian a un sustrato coloreado teñido de magenta, mientras que el cuadro que lo rodea (Región D) tendrá el color del sustrato sin teñir 16.

El cambio de cian a magenta no es instantáneo y los colores son difíciles de ver a simple vista cerca del ángulo de cambio y, por lo tanto, para ángulos de visualización cerca del ángulo de cambio, las regiones C y D son indistinguibles. En la visualización a una incidencia normal, la palabra "RAYA" aparece cian y después, al inclinarlo lejos de la incidencia normal, desaparece en el fondo blanco del cuadro, antes de reaparecer al seguir inclinándolo pero ahora de color magenta.

El barniz de malla de la capa de dispersión 13 puede aplicarse al mismo tiempo que la impresión de seguridad tradicional sobre el sustrato 16 usando cualquier proceso de impresión de seguridad incluyendo uno o todos los siguientes: impresión litográfica en húmedo o en seco, impresión por huecograbado, impresión tipográfica, impresión flexográfica serigrafía y/o impresión por grabado. Por ejemplo, el barniz de malla puede sustituir uno de los colores sobre una prensa de impresión litográfica o de huecograbado o imprimirse usando una unidad adicional sobre una prensa de impresión de grabado o flexográfica. El hecho de que el barniz se aplique durante el mismo proceso de impresión que el sustrato circundante 16 significa que las ajustadas tolerancias de registro, que son convencionales entre los diferentes colores en el sustrato 16, pueden conseguirse entre las imágenes personalizadas sobre el dispositivo de seguridad aplicado 10 y la impresión de seguridad tradicional sobre el sustrato 16.

Debe observarse también que la región personalizable 13 podría aplicarse también antes de que el dispositivo de seguridad 10 se aplique al sustrato de seguridad 16. Esto es más apropiado cuando la aplicación del dispositivo de seguridad 10 al sustrato se seguridad 16 no implica transferir la capa de cristal líquido 11 desde la capa de soporte. Por ejemplo, en el caso de un hilo de seguridad, la región personalizable 13 en forma de barniz de malla de dispersión de luz, podría aplicarse por impresión por grabado durante la producción del hilo de seguridad.

La Figura 11 muestra un ejemplo donde la imagen personalizada se registra a un elemento de seguridad 17, en forma de impresión, sobre el sustrato de seguridad 16. Como antes, se aplica un barniz de malla para formar la capa de dispersión 13 en forma de un diseño y coopera con la capa de cristal líquido 11 para formar Regiones A y B ópticamente variables como se ha definido previamente. En este ejemplo, el barniz de malla se aplica durante la impresión litográfica del sustrato 16 y forma la Región B ópticamente variable con la forma de la letra "L" que se registra a las letras "D" y "R" impresas sobre el sustrato 16 en cada lado del dispositivo de seguridad 10 para formar la información de identificación "DLR". En una realización preferida, las letras D y R pueden imprimirse en uno de los colores de la capa de cristal líquido 11 para aumentar adicionalmente la unión entre el dispositivo de seguridad 10 y el sustrato 16.

El ejemplo mostrado en la Figura 11 no requiere que el dispositivo de seguridad original 10 se transfiera al sustrato de seguridad 16 en registro con cualquier elemento de seguridad 17. Sin embargo, si el dispositivo de seguridad 10 comprende una capa absorbente con patrón 12 para crear la Región C ópticamente variable y/o distinguir visualmente la Región D, entonces puede ser beneficioso registrar los diseños definidos por las Regiones C y D con los elementos de seguridad adyacentes 17 sobre el sustrato 16. Un método para conseguir esto es registrar la aplicación del dispositivo de seguridad original 10 de manera que la misma región de la capa absorbente con patrón 12 aparece sobre cada documento formado a partir del sustrato 16. El método para hacer esto dependerá del método elegido de incorporación en el sustrato 16 para la capa de cristal líquido 11, por ejemplo, como un hilo, raya o parche etc.

Un posible sistema de registro de hilo, descrito en el documento GB-A-235959, controla la localización de un elemento de control sobre un elemento de seguridad según se desenrolla y suministra en la máquina de fabricación de papel y un elemento de control sobre el sustrato según se forma. El sistema usa estos indicadores de posición para controlar la tensión del elemento de seguridad y la velocidad a la que se embebe, de manera que los elementos de control del elemento de seguridad y el sustrato están registrados.

La incorporación de un parche o raya registrada puede realizarse usando sistemas de registro conocidos para asegurar que el dispositivo 10 se coloca correctamente sobre el sustrato 16. Un método alternativo para registrar los diseños definidos por las Regiones C y D con los elementos de seguridad adyacentes 17 sobre el sustrato 16 es aplicar la capa absorbente 12 al sustrato 16 antes de la aplicación de la capa de cristal líquido 11. En el caso de una raya aplicada a la superficie, esto retiraría el requisito de registro en la dirección de mecanizado y, por lo tanto, sólo requeriría el requisito más sencillo de registro en la dirección transversal.

La Figura 12 muestra un ejemplo donde las imágenes personalizadas definidas por las Regiones A, B, C y D ópticamente variables están registradas con la impresión tradicional 18 sobre el elemento de seguridad. El barniz de malla, que forma la capa de dispersión 13, se aplica en forma de un diseño y coopera con la capa de cristal líquido 11 y la capa absorbente con patrón 12 para formar las Regiones A, B y C ópticamente variables y la Región D visualmente distinta como se ha definido previamente. La capa absorbente oscura 12 se aplica en bloques a lo largo del dispositivo 10 definiendo las Regiones A y C. El barniz de malla se aplica durante la impresión litográfica del sustrato 16 y forma las Regiones B y D ópticamente variables. La Región B se forma dentro de la Región A en forma de las letras "AY", que están registradas con las letras "R" y "A" impresas en cualquiera de los lados del dispositivo de seguridad para formar la palabra "RAYA". La Región D se forma dentro de la Región C en forma de las letras "AY" que están registradas con las letras "R" y "A" impresas en cualquiera de los lados del disco del documento de seguridad 10 para formar la palabra "RAYA". Además de los diferentes efectos de desplazamiento de color presentados por las Regiones A, B y C las letras "AY" desaparecerán y reaparecerán de la vista al inclinarlo, por las razones descritas con referencia a las Figuras 5 y 6 (Región B) y las Figuras 9 y 10 (Región D).

Un dispositivo de seguridad 10 del tipo mostrado en la Figura 12 presenta tres aspectos anti-falsificación: múltiples regiones de desplazamiento de color en contraste, la desaparición y reaparición de imágenes identificativas al inclinarlo y una relación de registro entre las imágenes sobre el dispositivo aplicado 10 y las imágenes impresas tradicionales 18 sobre las regiones adyacentes del sustrato 16.

Las Figuras 13a y 13b muestran un ejemplo donde las imágenes personalizadas definidas por las Regiones A, B y C ópticamente variables están registradas con la impresión 18 sobre el sustrato de seguridad 16. La capa de dispersión 13 se aplica mediante un proceso de impresión litográfica tanto al sustrato 16 como al dispositivo 10, de manera que forma un patrón continuo a través de la interfaz. En este ejemplo, la capa de dispersión 13 contiene un material fluorescente, de manera que se observa un color visible cuando se observa bajo una iluminación UV. El patrón del barniz sobre la capa de cristal líquido 11 define la región B. Además, la capa absorbente oscura 12 está omitida en ciertas regiones, de manera que en la Región C, la capa de cristal líquido está por encima del sustrato plano 16 que define la imagen de una estrella. La Región A es el fondo. El dispositivo de seguridad 10 se aplica registrado al sustrato 16 de manera que la estrella siempre está en la misma posición en cada documento formado sobre el sustrato 16 y el barniz se aplica después para formar un diseño complementario. Al visualizar el sustrato 16 con iluminación normal (Figura 13a) se observarán tres regiones A, B y C de desplazamiento de color diferentes sobre la capa de cristal líquido. Cuando el sustrato 16 se observa después con iluminación UV (Figura 13b), se observará un patrón visible para continuar sin interrupción a través del sustrato 16 y la capa de cristal líquido 11 en registro perfecto, proporcionando de esta manera una unión transparente entre la capa de cristal líquido 11 y el sustrato 16 que está protegiendo.

Además de un material fluorescente, la capa de dispersión 13 puede comprender también otros materiales funcionales que reaccionan a un estímulo externo. Los ejemplos de dichos materiales incluyen, aunque sin limitación, materiales fosforescentes, absorbedores de infrarrojo, termocrómicos, fotocromáticos, magnéticos, electrocromáticos, conductores y piezocromáticos.

En otra realización, la personalización del dispositivo de seguridad 10 se efectúa estampando la capa de cristal líquido 11 con estructuras de líneas elevadas. El estampado de las estructuras de líneas elevadas en la capa de cristal líquido 11 es particularmente ventajoso porque las facetas generadas por el estampado dan como resultado un cambio en el ángulo de incidencia de la luz incidente, generando facetas de diferentes colores debido al hecho de que el color de la capa de cristal líquido 11 depende del ángulo de visualización. El uso de una estructura de líneas elevadas con una capa de cristal líquido 11 permite la creación de regiones localizadas que presentan diferentes desplazamientos de color respecto a la capa de fondo 11.

Por ejemplo, si la capa de cristal líquido 11 presenta un desplazamiento de color de verde a azul entonces, cuando se observa a incidencia normal, las regiones estampadas y no estampadas aparecerán de color verde. Al inclinar el dispositivo 10, las regiones estampadas y no estampadas cambiarán de verde a azul a diferentes ángulos de visualización cuando el dispositivo 10 se inclina. Además, si el dispositivo 10 comprende regiones de diferentes orientaciones de las estructuras de líneas estampadas entonces cada región cambiará de verde a azul a diferentes ángulos de visualización cuando el dispositivo se inclina. Igualmente, haciendo girar el dispositivo 10 en el plano de la capa de cristal líquido 11 las regiones estampadas cambiarán de verde a azul o viceversa en diferentes puntos de rotación cuando la orientación de las estructuras estampadas varía respecto al observador.

Otra ventaja de usar estructuras de líneas elevadas estampadas es que las estructuras tienen una superficie elevada que puede identificarse mediante el tacto. La superficie suave de la capa de cristal líquido 11 potencia adicionalmente la detección táctil de estas estructuras elevadas.

5 Las estructuras de líneas estampadas pueden tomar cualquier forma conveniente, incluyendo lineal (rectilínea) o curvada, tal como arcos completos o parciales de un círculo o secciones de una onda sinusoidal. Las líneas pueden ser continuas o discontinuas y, por ejemplo, pueden estar formadas por guiones, puntos u otras formas. Por otras formas se entiende que los puntos o guiones podrían tener una forma gráfica. Las anchuras de línea típicamente están en el intervalo de 10-500 micrómetros, preferiblemente 50-300 micrómetros. Preferiblemente, las líneas individuales son
10 apenas visibles a simple vista, siendo la impresión visual principal la dada por una serie de líneas múltiples. Las líneas pueden definir cualquier forma o contorno, por ejemplo cuadrado, triangular, hexagonal, estrella, flor o indicio tal como una letra o un número.

15 Las estructuras de líneas estampadas se forman preferiblemente aplicando una placa de estampado a la capa de cristal líquido 11 bajo calor y presión. Preferiblemente, el proceso de estampado tiene lugar durante el proceso de impresión por huecograbado y se realiza usando una placa de huecograbado que tiene huecos que definen las estructuras de líneas. Preferiblemente, la capa de cristal líquido 11 se stampa en ciego, es decir, los huecos no se llenan con tinta. Sin embargo, también es posible que algunos de los huecos que definen la estructura estampada puedan llenarse con tinta y otros se dejen sin llenar. Puede realizarse otra impresión por huecograbado o estampado ciego en las regiones
20 del sustrato 16 adyacentes a la capa de cristal líquido 11 usando la misma placa de huecograbado para conseguir un registro preciso entre las diferentes regiones.

La Figura 14 muestra un ejemplo de un sustrato de seguridad 16 que comprende una capa de cristal líquido 11 que se ha personalizado estampando la película 11 después de que se haya aplicado al sustrato de base 16. En este
25 ejemplo, se usa una capa de cristal líquido 11 con desplazamiento de color rojo-verde, es decir, la película 11 aparece roja a incidencia normal y se desplaza al verde cuando la muestra se inclina, de manera que el ángulo de visualización está lejos de la incidencia normal. Las estructuras de líneas estampadas 23, formadas por un conjunto respectivo de líneas elevadas sustancialmente paralelas, define el número "5". Cuando se observa a la incidencia normal, tanto las regiones estampadas como las no estampadas aparecen rojas.

30 Al visualizarlo a lo largo de la dirección de visualización Y de manera que las líneas se extienden a 90° respecto a la dirección de la luz incidente e inclinando el sustrato 16 lejos de la incidencia normal y paralelo a la dirección Y, el número "5" cambia casi instantáneamente del rojo a un color predominante verde debido a la luz reflejada dominante que surge de los bordes de las líneas elevadas. En contraste la región no estampada cambia de rojo a verde a un mayor ángulo de incidencia respecto al sustrato plano. Las diferencias en el ángulo de visualización al que ocurre el cambio de color surgen porque cuando se observa normalmente respecto al sustrato el ángulo eficaz de incidencia para la luz incidente en las regiones de borde es mayor que el ángulo de incidencia para la luz incidente en las regiones no estampadas planas. Si el dispositivo 10 se gira 90°, de manera que se observa a lo largo de la dirección de visualización X paralela a la dirección de las líneas de estampado, entonces, al inclinar el sustrato
40 16 lejos de la incidencia normal y paralelo a la dirección X, tanto las regiones estampadas como las no estampadas cambian de rojo a verde al mismo ángulo de visualización porque se refleja muy poca luz por el borde las líneas.

Si las líneas estampadas son tales que una parte significativa de la región de borde se extiende a un ángulo de
45 aproximadamente 45° respecto al sustrato de base 16, entonces al inclinar el sustrato 16 lejos de la incidencia normal y visualizándolo perpendicularmente a la dirección de las líneas, ocurrirá un cambio de color casi instantáneo de rojo a predominantemente verde como se ha descrito previamente. Sin embargo, al inclinar el sustrato 16 adicionalmente, el ángulo de incidencia para la luz incidente sobre las regiones de borde se moverá más cerca de la incidencia normal, dando como resultado un desplazamiento de color de vuelta al rojo, presentando eficazmente un desplazamiento de
50 color reversible.

En otra realización la personalización del dispositivo de seguridad 10 ocurre estampando la capa de cristal líquido 11 con una estructura de líneas no difractivas. Una estructura de líneas no difractivas es un ejemplo de una estructura de líneas elevadas que produce un efecto ópticamente variable cuando el ángulo de incidencia de la luz varía, pero en el
55 que este efecto no está provocado por interferencia o difracción. Los dispositivos de seguridad basados en estructuras de líneas no difractivas se conocen en la técnica anterior. Por ejemplo, el documento WO-A-90002658 describe un dispositivo de seguridad en el que una o más imágenes transitorias se estampan en una superficie reflectante. El documento WO-A-9820382 describe otro dispositivo de seguridad en el que un grupo de áreas elementales en el que las líneas se extienden a diferentes ángulos entre sí, forman píxeles de imagen respectivos. El documento US-A-1996539 describe un dispositivo decorativo en el que la estructura de relieve se forma en una superficie y tiene un efecto ópticamente variable. El documento WO-A-2005080089 describe un dispositivo de seguridad que tiene segmentos definidos por estructuras de líneas en una parte reflectante de un sustrato, que provoca que la luz incidente se refleje de forma no difractiva cuando cambia el ángulo de incidencia.

65 Un ejemplo de una estructura de líneas no difractiva 23 adecuada para la presente invención se describe en el documento WO-A-2005080089. El documento WO-A-2005080089 describe un dispositivo de seguridad 10 que comprende un sustrato 16 que tiene una parte reflectante, que está provista de una estructura de líneas elevadas 23, definiendo la estructura de líneas 23 una pluralidad de segmentos, estando formado cada segmento por un conjunto respectivo de

líneas elevadas sustancialmente paralelas. Las líneas de al menos tres segmentos se extienden en diferentes direcciones, provocando cada segmento que la luz incidente se refleje de forma no difractiva y de una manera variable cuando cambia el ángulo de incidencia. De esta manera, a medida que el sustrato 16 se inclina respecto a la luz incidente y el ángulo de visualización, presentará efectos ópticamente variables. La invención proporciona un dispositivo de seguridad 10 que presenta un efecto móvil que puede visualizarse a través de un amplio intervalo de ángulos. Es fácil de autenticar aunque difícil de falsificar.

Si la parte reflectante del dispositivo 10 en el documento WO-A-2005080089 comprende una capa de cristal líquido 11, entonces los diferentes segmentos presentarán regiones de diferente color y presentarán diferentes desplazamientos de color al inclinar y girar el dispositivo 10. La Figura 15 muestra un ejemplo de dicho dispositivo 10 donde una capa de cristal líquido 11 con desplazamiento de color rojo-verde se personaliza estampando los segmentos P, Q, R y S. Cuando se observa a una incidencia normal, todos los segmentos P, Q, R, S y las áreas no estampadas aparecen rojos, independientemente de la dirección de la línea dentro del segmento P, Q, R, S. Al inclinar el dispositivo 10 lejos de la incidencia normal paralelo a la dirección de visualización X (respecto al sustrato plano) y observando a lo largo de la dirección de visualización X, los segmentos P, donde las líneas se extienden a 90° respecto a la dirección de la luz incidente, cambian casi instantáneamente a verde debido a la luz reflejada dominante que surge de los bordes de las líneas elevadas. En contraste, el segmento Q, donde las líneas se extienden paralelas a la dirección de la luz incidente, cambia de rojo a verde a un mayor ángulo de incidencia (respecto al sustrato plano) que el segmento P y similar al ángulo de cambio de las áreas no estampadas porque se refleja muy poca luz por el borde de las líneas. Los segmentos R y S, con las orientaciones de línea entre estas dos direcciones, cambiarán de rojo a verde a ángulos de incidencia entre estos dos extremos. Si el dispositivo 10 gira 90° de manera que se observa a lo largo de la dirección de visualización Y, y se inclina lejos de la incidencia normal en paralelo a la dirección de visualización Y, entonces se invertirán los ángulos de incidencia a los que ocurre el desplazamiento de color en los segmentos P y Q, cuando se observan a lo largo de la dirección de visualización X.

El dispositivo 10 en la Figura 5 presenta regiones de desplazamiento de color variables que cambian de color a diferentes ángulos de visualización. Adicionalmente, para un estado de visualización dado, el dispositivo presentará regiones en diferentes fases del proceso de desplazamiento de color. Por ejemplo, en un estado de visualización, el segmento Q aparecerá rojo, el segmento P aparecerá verde, los segmentos R y S presentarán diferentes tonos intermedios entre rojo y verde.

Además de las diferentes regiones de desplazamiento de color, el dispositivo 10 presentará también los efectos ópticamente variables como se define en el documento WO-A-2005080089. Cuando se observa a lo largo de la dirección de visualización X, los segmentos P aparecen brillantes debido a que las líneas en estos segmentos P se extienden a o cerca de 90° respecto a la dirección de luz incidente. Cuando el dispositivo 10 se hace girar de manera que la dirección de la luz incidente está en la dirección de visualización Y, los segmentos Q aparecen brillantes. Para la dirección de visualización entre estos dos extremos, algunos de los segmentos aparecen brillantes mientras que el resto de segmentos aparecen oscuros. De nuevo, este brillo depende de cómo de cerca las líneas que definen el segmento se extienden a 90° respecto a la dirección de la luz incidente. Esto proporciona un dispositivo de seguridad 10 que presenta un efecto móvil visualizable a través de un amplio intervalo de ángulos.

La Figura 16 muestra dos ejemplos donde una capa de cristal líquido 11, en forma de una raya, se ha estampado después de la aplicación a un sustrato 16, de manera que el diseño de estampado se combina con las otras imágenes en la capa de cristal líquido 11 y/o el sustrato 16. En el lado izquierdo del sustrato 16 mostrado en la Figura 16 un estampado ciego 24 de la capa de cristal líquido 11 durante la impresión por huecograbado forma las letras "AY" y éstas están registradas con las letras "R" y "A" impresas en cualquiera de los lados de la película 11 durante el mismo proceso de impresión por huecograbado para formar la palabra "RAYA".

En el lado derecho del sustrato 16 mostrado en la Figura 16, el número "5" se forma dentro de la capa de cristal líquido 11 omitiendo la capa absorbente oscura 12 y el número "0" se forma mediante un estampado ciego 24 de la capa de cristal líquido 11 durante el proceso de impresión por huecograbado. Además, un símbolo "\$" 18 se imprime durante el mismo proceso de impresión por huecograbado. La incorporación del dispositivo de seguridad 10 y el proceso de impresión por huecograbado posterior se controlan de manera que "5", "0" y "\$" se combinan para mostrar la denominación de billete de banco "\$50".

En otra realización, la personalización del dispositivo de seguridad 10 se consigue usando una combinación de los métodos descritos en las Figuras 5 a 16. De esta manera, el dispositivo de seguridad 10 comprenderá múltiples regiones personalizables, cada una con un aspecto que contrasta con las otras regiones personalizables y la capa de cristal líquido no personalizada. La Figura 17 ilustra un ejemplo de un dispositivo de seguridad 10 que se ha personalizado en la región H para formar una serie de símbolos "\$" mediante la aplicación de una región personalizable 13 en forma de un barniz de malla de dispersión de luz y personalizado en la región I para formar el número "5" mediante el estampado de una estructura de líneas elevadas. Si el documento seguro al que se aplica el dispositivo de seguridad 10 es un billete de banco, entonces ambos procesos de personalización pueden integrarse fácilmente en los procesos de impresión convencionales para billetes de banco. El barniz de malla puede aplicarse usando una de las unidades de impresión de una prensa litográfica y la estructura de líneas elevadas puede formarse realizando una operación de estampado ciego durante la fase de impresión por huecograbado.

ES 2 339 820 T3

Los diseños formados por los múltiples procesos de personalización pueden correlacionarse y registrarse entre sí y también correlacionarse y registrarse con las imágenes y diseños generados por los procesos de impresión de seguridad convencionales.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de seguridad que comprende una capa de cristal líquido, una capa al menos parcialmente ad-
sorbente co-extensiva con o aplicada a al menos una parte de un lado de la capa de cristal líquido y al menos una
región personalizable co-extensiva con o aplicada a al menos una parte de un lado opuesto de la capa de cristal líquido
a la capa absorbente en las regiones seleccionadas, en el que dicha al menos una región personalizable modifica las
propiedades de desplazamiento del color de la capa de cristal líquido en las regiones cubiertas por la al menos una
región personalizable, con lo que, de esta manera, contrastan con las regiones ópticamente variables proporcionadas
por las regiones no cubiertas por la al menos una región personalizable, **caracterizado** por que la al menos una región
personalizable no tiene propiedades de desplazamiento de color por sí misma.
2. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 en el que al menos una región personalizable
modifica las propiedades de desplazamiento de color de la capa de cristal líquido cambiando el ángulo al que se percibe
el desplazamiento de color.
3. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en el que al menos una
región personalizable es al menos semi-transparente.
4. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la al
menos una región personalizable se aplica en forma de un diseño.
5. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la al
menos una región personalizable es una región de dispersión de luz.
6. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 en el que la región de dispersión de luz es un
barniz o laca de malla.
7. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 5 en el que la región de dispersión de luz comprende
una estructura de malla estampada en la superficie de la capa de cristal líquido.
8. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que la región
personalizable se proporciona estampando la capa de cristal líquido con una estructura de líneas elevadas.
9. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 8 en el que la estructura de líneas elevadas es una
estructura de líneas no difractiva, ópticamente variable.
10. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9 en el que la estructura de líneas elevadas se
forma mediante un conjunto de líneas elevadas sustancialmente paralelas.
11. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 13 en el que las al menos tres regiones presentan
el mismo desplazamiento de color que ocurre a diferentes ángulos de visualización.
12. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la capa
absorbente se aplica en forma de un diseño que tiene áreas en las que la capa está ausente.
13. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la al
menos una región personalizable solapa parcialmente con la capa absorbente dejando algunas regiones la capa absor-
bente no solapadas mediante al menos una región personalizable para proporcionar al menos tres regiones ópticamente
variables.
14. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 13 en el que las al menos tres regiones ópticamente
variables son regiones con desplazamiento de color en contraste.
15. Un dispositivo de seguridad de acuerdo con la reivindicación 14 en el que la al menos una región personalizable
solapa con las áreas en blanco en la capa absorbente, reduciendo de esta manera el efecto ópticamente variable de la
capa de cristal líquido.
16. Un sustrato de seguridad que comprende un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones anteriores aplicado a o incorporado en un sustrato de base.
17. Un sustrato de seguridad de acuerdo con la reivindicación 16 en el que el diseño o diseños de la al menos
una región personalizable y/o capa absorbente comprende imágenes, patrones, símbolos, caracteres alfanuméricos y/o
combinaciones de los mismos que se forman en registro con los elementos impresos sobre el sustrato.
18. Un sustrato de seguridad de acuerdo con la reivindicación 16 o la reivindicación 17 en el que la capa absorbente
se aplica al sustrato de base.

ES 2 339 820 T3

19. Un sustrato de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18 en el que el dispositivo de seguridad se aplica como un parche, lámina o raya a una superficie del sustrato de base.

20. Un sustrato de seguridad de acuerdo con la reivindicación 16 o la reivindicación 17 en el que el dispositivo de seguridad se incorpora en un sustrato de base como un elemento de seguridad alargado.

21. Un sustrato de seguridad de acuerdo con la reivindicación 20 en el que el elemento de seguridad alargado es al menos parcialmente visible en zonas transparentes en al menos una superficie del sustrato.

22. Un documento de seguridad formado a partir del sustrato de seguridad de una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21.

23. Un documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 22 que comprende un vale, sello fiscal, etiqueta de autenticación, pasaporte, cheque, certificado, tarjeta de identidad, billete de banco o similares.

24. Un método de formación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 en el que un material de cristal líquido se aplica a un sustrato de base para formar una capa de cristal líquido, una capa absorbente se aplica a la capa de cristal líquido y una capa adhesiva se aplica a la capa absorbente, transfiriendo el dispositivo de seguridad parcialmente formado a un sustrato de base que se adhiere al mismo mediante la capa adhesiva y retirando el sustrato de soporte individual, dejando una superficie de la capa de cristal líquido expuesta y aplicando la al menos una región personalizable a la superficie expuesta de la capa de cristal líquido.

25. Un método de formación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 que comprende las etapas de aplicar una capa absorbente a un sustrato de base, aplicar una capa de cristal líquido a la capa absorbente y aplicar la al menos una región personalizable a la superficie expuesta de la capa de cristal líquido.

26. Un método de acuerdo con la reivindicación 24 ó 25 en el que la al menos una región personalizable se forma estampando la superficie expuesta de la capa de cristal líquido.

27. Un método de acuerdo con la reivindicación 26 en el que el estampado se forma mediante un proceso de impresión por huecograbado.

28. Un método de acuerdo con la reivindicación 27 en el que el proceso de impresión por huecograbado forma estructuras de líneas elevadas en la superficie del sustrato.

29. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 24 ó 25 en el que la al menos una región personalizable se aplica recubriendo o imprimiendo la superficie expuesta de la capa de cristal líquido con una laca o barniz de malla.

30. Un método de acuerdo con la reivindicación 27 ó 29 en el que el proceso de impresión que forma la al menos una región personalizable se aplica también a una superficie del sustrato de seguridad para formar un patrón continuo a través del sustrato de seguridad.

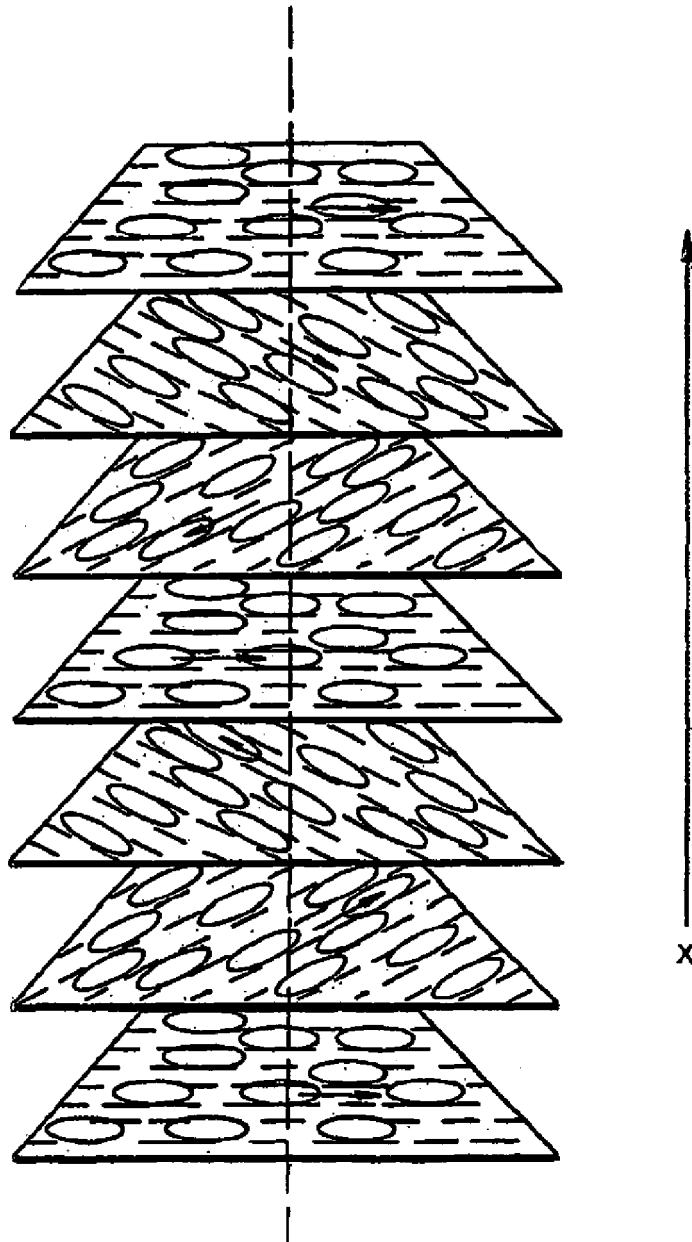


FIG. 1

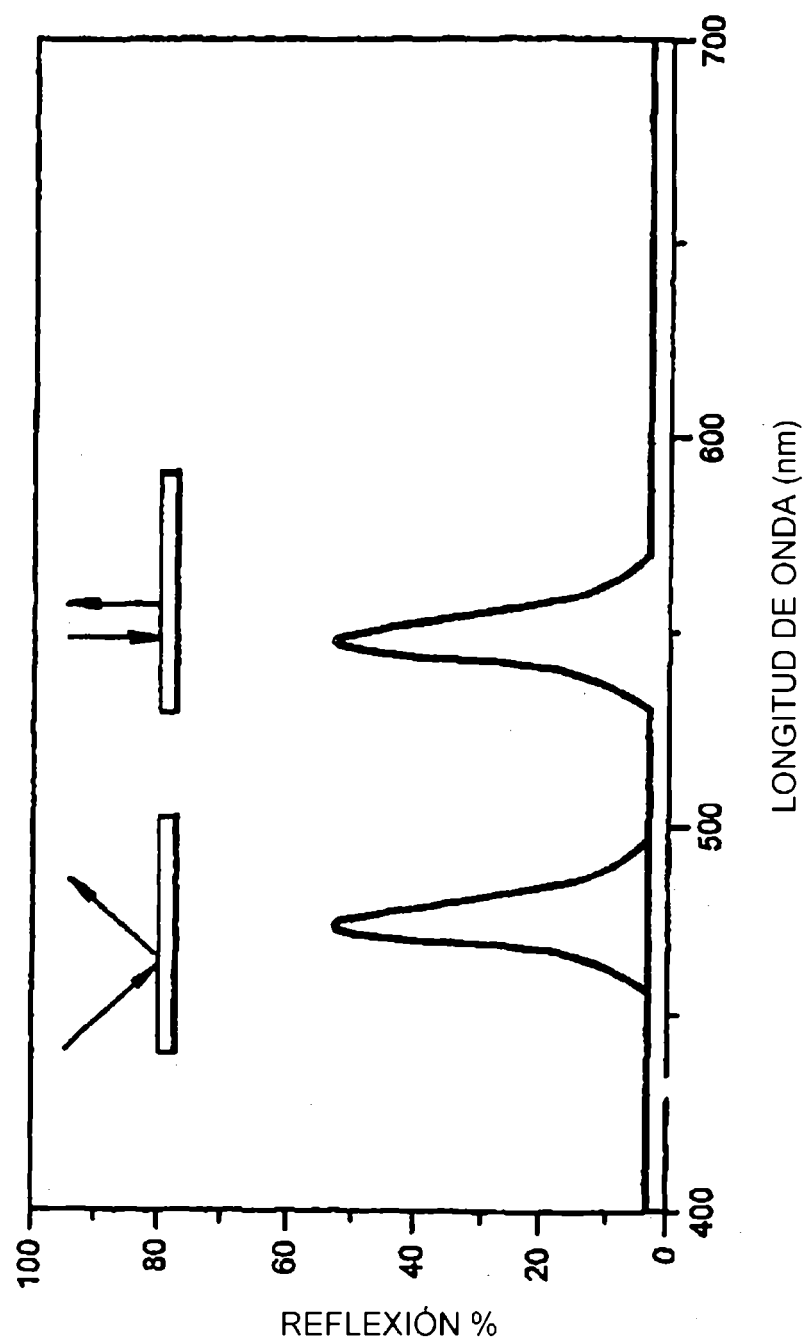


FIG. 2

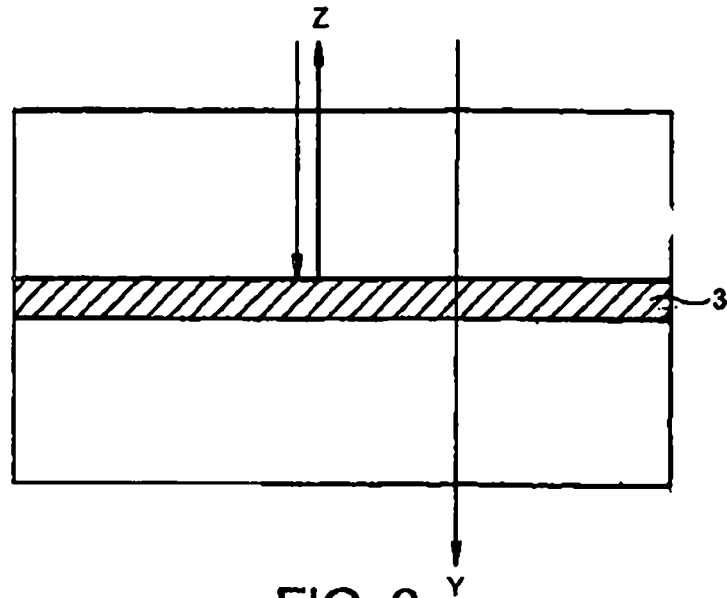


FIG. 3

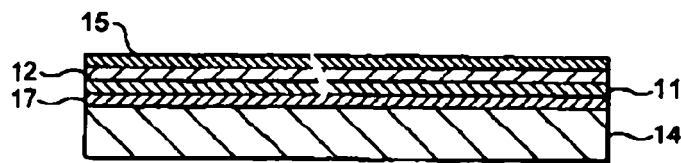


FIG. 4

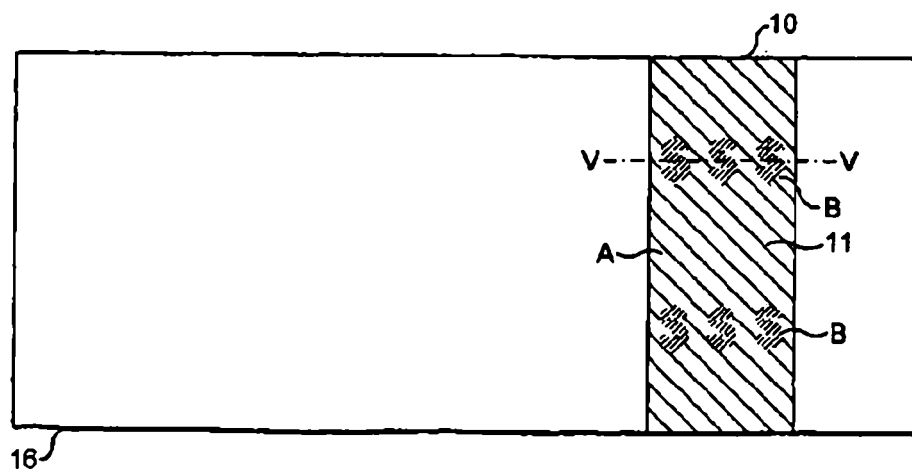


FIG. 5

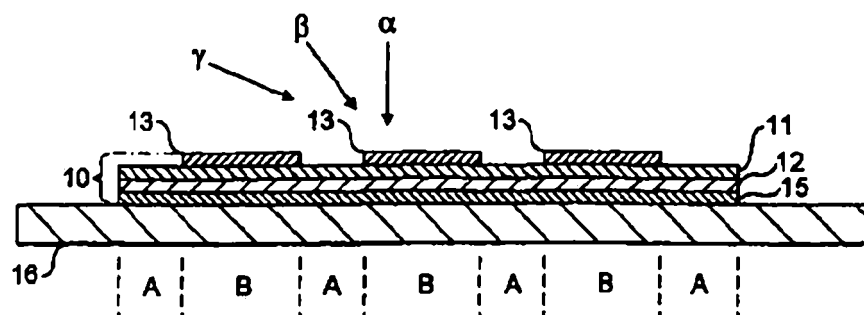


FIG. 6

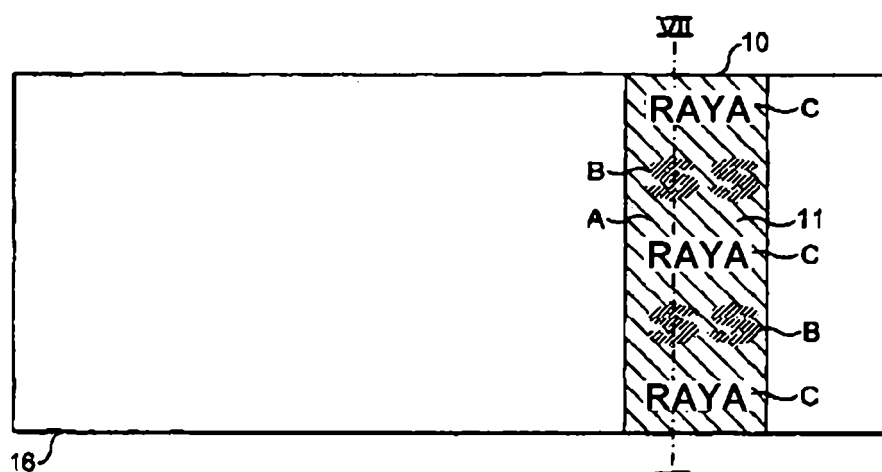


FIG. 7

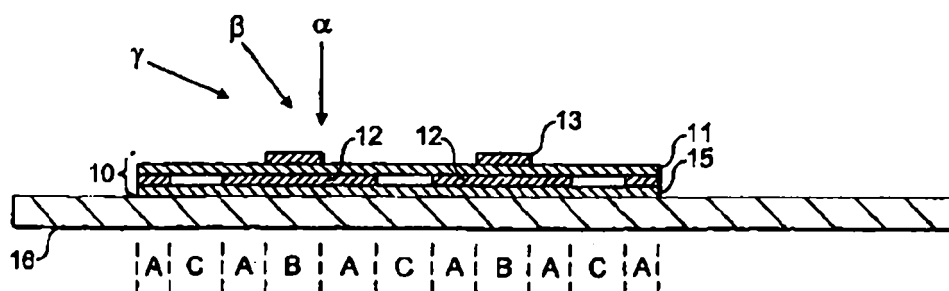


FIG. 8

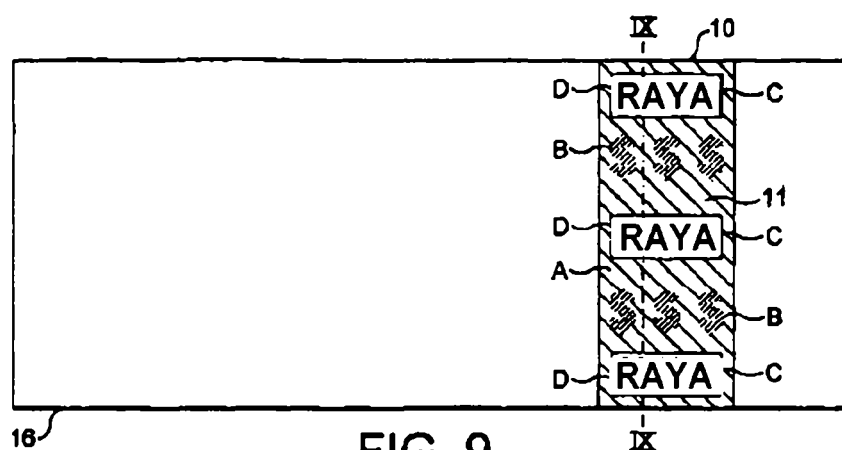


FIG. 9

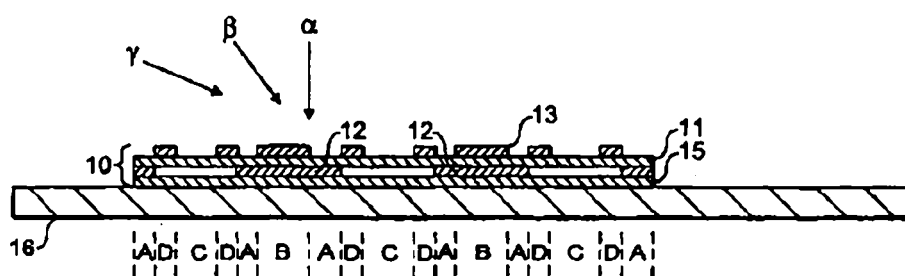


FIG. 10

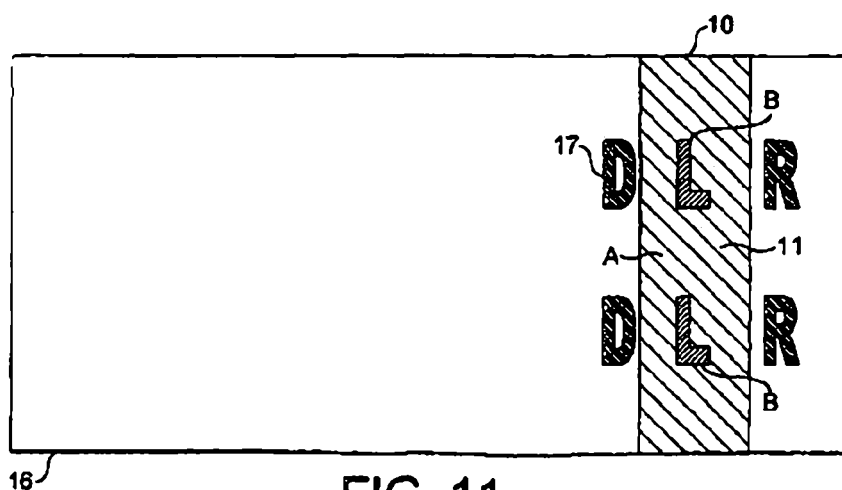


FIG. 11

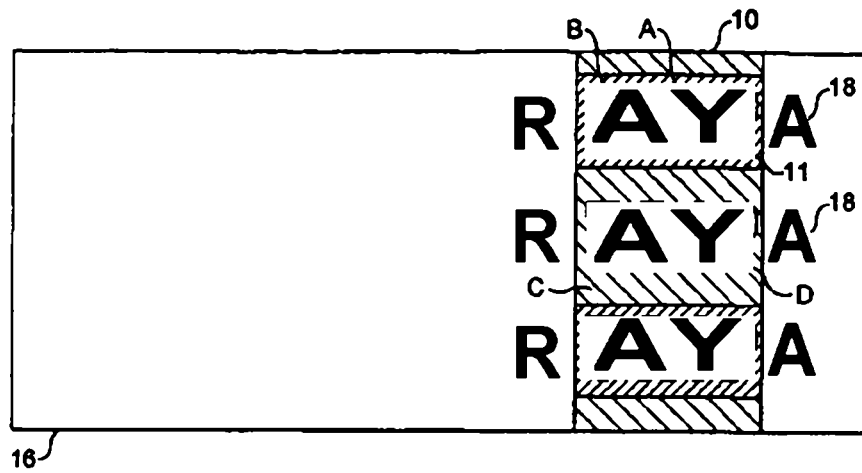


FIG. 12

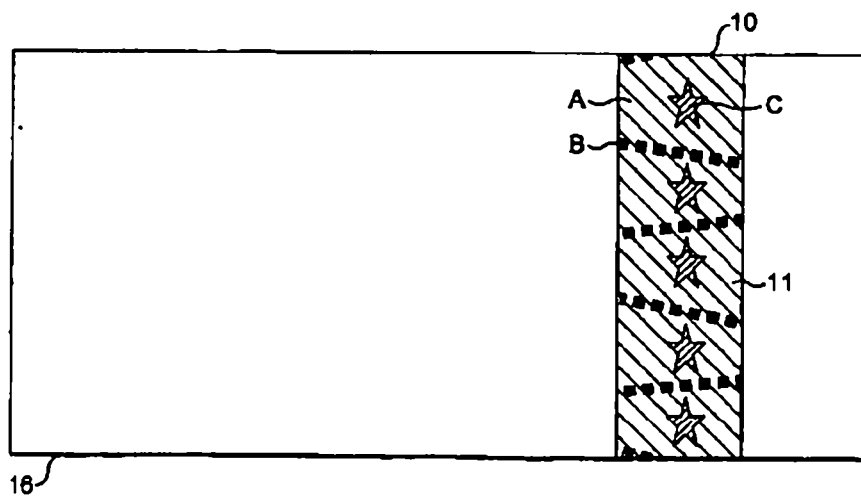


FIG. 13a

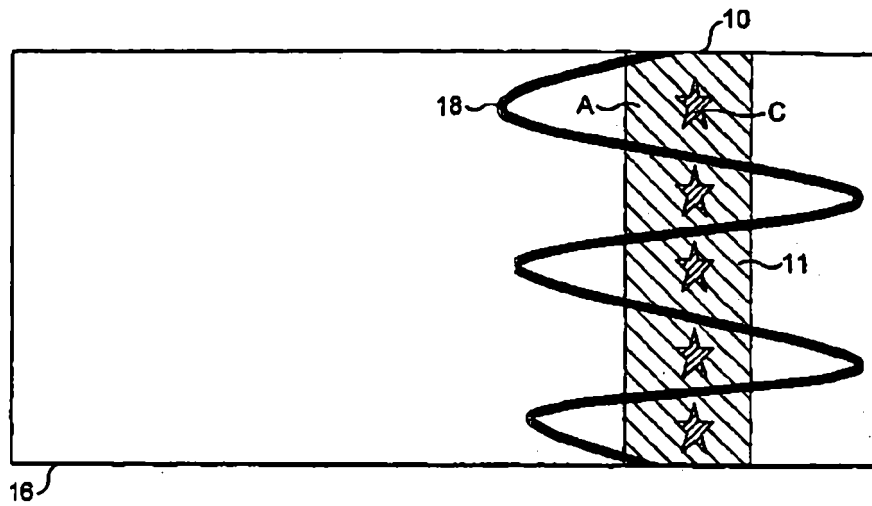


FIG. 13b

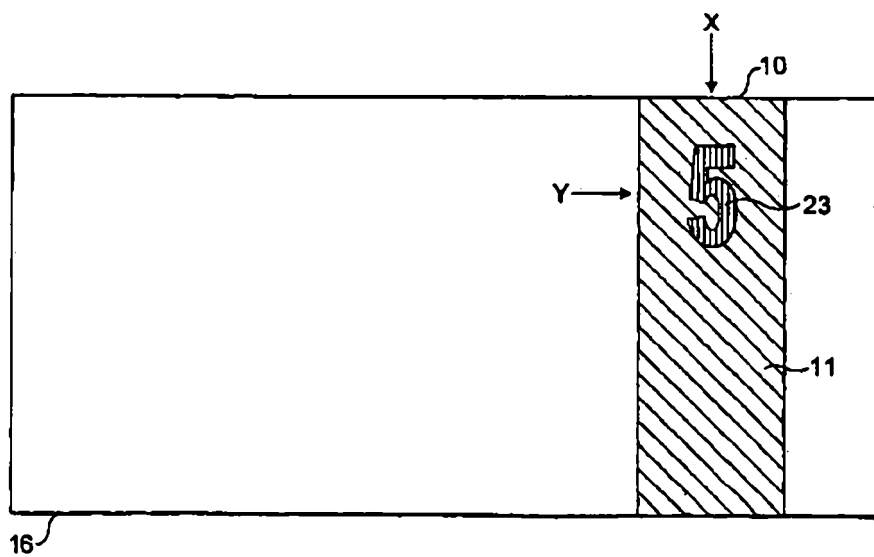


FIG. 14

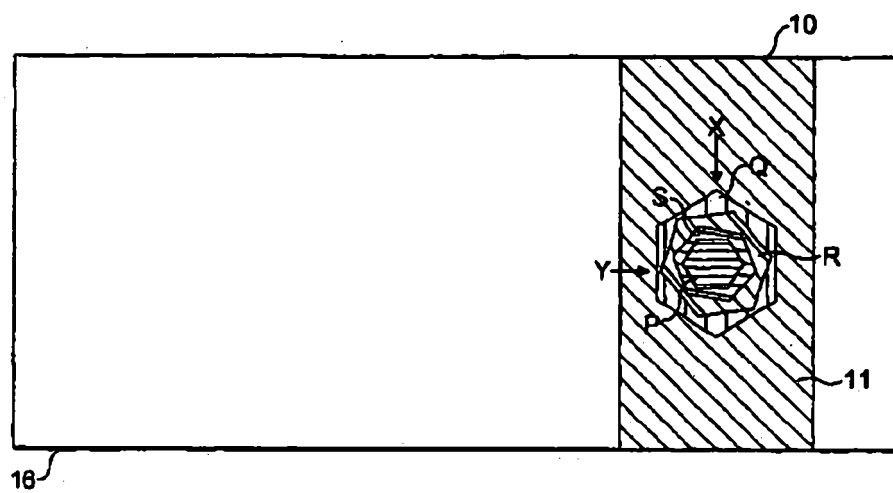


FIG. 15

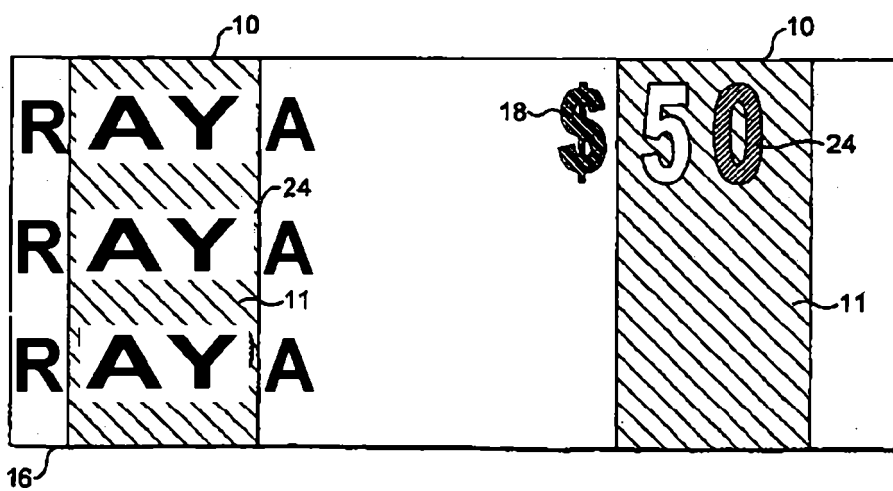


FIG. 16

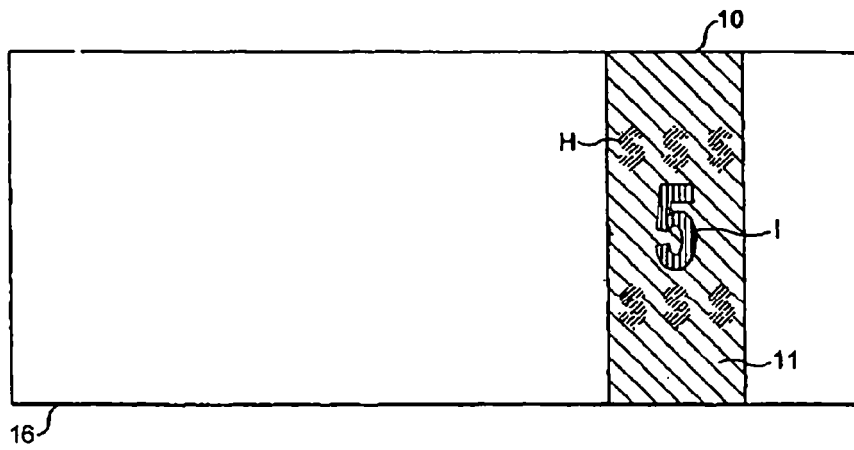


FIG. 17