

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 449**

51 Int. Cl.:

**B42D 25/324** (2014.01)

**B42D 25/364** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2017 E 17194937 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3466711**

54 Título: **Característica de una ventana transparente por los dos lados con colores dicróicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.03.2021**

73 Titular/es:

**GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY  
TECHNOLOGY GMBH (50.0%)  
Prinzregentenstraße 159  
81677 MÜNCHEN, DE y  
ALISE DEVICES, S.L. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HOFFMÜLLER, WINFRIED;  
HEIM, MANFRED;  
KELLER, MARIO;  
CERROLAZA, BEATRIZ y  
CARRASCO, CARLOS**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 814 449 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

Característica de una ventana transparente por los dos lados con colores dicroicos

- 5 La presente invención está dirigida a un procedimiento para la fabricación de un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicroicos y está dirigida además al elemento laminar de seguridad como tal. Adicionalmente, se propone un documento de valor que comprende el elemento laminar de seguridad junto con un aparato para proporcionar dicho elemento de seguridad.
- 10 La Patente EP 2 508 358 A1 explica un procedimiento para la fabricación de láminas que tienen varias imágenes latentes, fabricadas a partir de un cristal líquido polimerizable.
- 15 La Patente EP 1 894 736 A2 da a conocer un modelo que se basa en un cristal líquido que se caracteriza por tener un comportamiento quirral (moléculas de cristal líquido que muestran un orden orientativo y una actividad óptica, generando la rotación de la luz cuando circula a su través). Dos capas de cristal líquido están colocadas en un sustrato de soporte siendo la segunda de ellas quirral. La interacción entre la capa quirral y la primera capa, cuyas moléculas están orientadas parcialmente, genera un entrelazado variable entre las capas que produce una variación de color por medio de la inclinación/giro de las moléculas de cristal líquido.
- 20 La Patente EP 1 894 736 A1 explica un elemento de seguridad que utiliza cristales líquidos y que proporciona además un efecto de cambio de color. El documento de Patente WO 2011/017749 A1 da a conocer un procedimiento para producir un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicroicos que proporcionan imágenes latentes, que comprende: proporcionar una capa de un sustrato portador; que cubre, por lo menos parcialmente la capa portadora del sustrato por medio de la mezcla del líquido cristalino sin curar que contiene colores dicroicos; y realizar una estampación en relieve de la mezcla del líquido cristalino sin curar para proporcionar una segunda estructura de alineación, en la que la segunda estructura de alineación muestra una imagen en la situación curada.
- 25 En el sector técnico de proporcionar los elementos de seguridad para billetes bancarios existe la necesidad de elementos adicionales de seguridad, que proporcionen un efecto óptico poco corriente que sea reconocible a simple vista. Por ejemplo, son conocidos los hologramas como un elemento de seguridad muy corriente, mientras que unas ventanas en el interior de los billetes bancarios se están convirtiendo en una tendencia creciente. Además, es preciso proporcionar técnicas que permitan a los fabricantes combinar elementos de seguridad ya conocidos, de tal modo que proporcionen un efecto óptico sorprendente. Dichos elementos de seguridad deben permitir al personal de seguridad verificar la autenticidad de los documentos de seguridad. Por ejemplo, es conocido un material cristalino líquido que es capaz de mostrar diferentes efectos ópticos en base a su orientación.
- 30 Una capa cristalina líquida polimerizada contiene, como mínimo una substancia, cuya orientación depende de la orientación de las moléculas de los cristales líquidos que la rodean. Esta sustancia puede ser un color, cuya absorción de luz depende de su orientación en relación con la orientación de la polarización de la luz incidente.
- 35 Los cristales líquidos en su estado cristalino líquido pueden estar orientados por medio de fuerzas exteriores. La orientación puede ser inducida por campos eléctricos, campos magnéticos, electrostáticos, la composición química de las superficies y su topografía.
- 40 La característica que se desea de la ventana de la imagen por los dos lados requiere una orientación especial de los cristales líquidos. Las dos caras principales de la capa de cristal líquido deben estar orientadas independientemente una de la otra, aunque la fuerza de orientación debe ser aplicada hasta (o casi hasta) que la orientación es fijada finalmente mediante el entrecruzamiento de los cristales líquidos. El entrecruzamiento puede tener lugar por medio de curado por UV. Existen diferentes medios para conseguir la orientación de los cristales líquidos. Un modo es la aplicación de un campo eléctrico con electrodos. Estos electrodos pueden ser planos. Pueden contener una capa estructurada de ITO sobre cristal. La estructuración se lleva a cabo, según un aspecto de la presente invención, de tal modo que el ITO sobre cada placa de cristal (u otro dispositivo portador) forma los dos polos del campo eléctrico.
- 45 Esto significa que no es necesario ni deseable tener un campo eléctrico cruzando la totalidad del grosor de la capa de cristal líquido. El campo es utilizado para orientar las moléculas de cristal líquido próximas a la superficie respectiva. Otro modo de orientar los cristales líquidos es utilizando láminas frotadas y/o estampadas en relieve que pueden llevar una laca de estampación en relieve.
- 50 Mientras que diversos elementos de seguridad son ya conocidos, existe una necesidad de combinar dichos elementos de seguridad y de fabricar además dichos elementos de seguridad a gran escala. En el caso de la fabricación de láminas para su aplicación en billetes bancarios, es necesaria por una parte una productividad mucho más elevada y por otra parte se requiere la combinación con características de seguridad adicionales.
- 55 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un procedimiento para producir un elemento laminar de seguridad junto con el aparato correspondiente dispuesto para producir dichos elementos de seguridad.

Es además un objetivo de la presente invención dar a conocer el elemento laminar de seguridad como tal, y además, un billete bancario o en general un documento de valor que comprenda el elemento laminar de seguridad. Las técnicas de fabricación propuestas deben ser capaces de combinar diversos documentos de seguridad con un reducido esfuerzo técnico.

5 El objetivo se consigue por medio del tema dado a conocer por medio de las reivindicaciones independientes 1, 11 y 14. Unas ventajas adicionales son dadas a conocer por medio de las reivindicaciones dependientes.

10 Según una realización preferente, la estampación en relieve se lleva a cabo mediante la utilización de una herramienta circular de moldeo (o más bien una herramienta circular de estampación en relieve) que tiene una superficie estructurada para proporcionar la estampación en relieve de la primera o de la segunda estructura de alineación. La herramienta circular de moldeo es seleccionada preferentemente a partir de un rollo, un cilindro, una cinta, una película o una placa metálica. Según una realización particularmente preferente, la herramienta circular de moldeo comprende una superficie estructurada que se compone de una serie de disposiciones de estampación en relieve idénticas, dispuestas de forma repetitiva, para la fabricación de varios artículos estampados en relieve. Como un ejemplo, la herramienta circular de moldeo puede comprender una serie de matrices de estampación, en la que dichas matrices de estampación están montadas sobre un cilindro.

20 Según una realización preferente, la primera y/o la segunda unidad de estampación en relieve se basan en una herramienta circular de moldeo (o más bien una herramienta circular de estampación en relieve) que tiene una superficie estructurada para proporcionar la estampación en relieve de la primera y/o de la segunda estructura de alineación. La herramienta circular de moldeo es seleccionada preferentemente de entre un rollo, un cilindro, una cinta, una película o una placa metálica. Según una realización particularmente preferente, la herramienta circular de moldeo comprende una superficie estructurada que se compone de una serie de disposiciones de estampación en relieve idénticas, dispuestas repetidamente, para la fabricación de varios artículos estampados en relieve. Como un ejemplo, la herramienta circular de moldeo comprende una serie de matrices de estampación, en la que dichas matrices de estampación están montadas sobre un cilindro.

30 Descripción de las realizaciones preferentes

En consecuencia, se propone un procedimiento para la fabricación de un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicroicos, que proporcionan imágenes latentes, que comprende una capa de laca sobre una capa de un sustrato portador, que realiza una estampación en relieve de la capa de laca para proporcionar una primera estructura de alineación que cubre, como mínimo en parte, la capa de laca por medio de la mezcla del líquido cristalino sin curar que contiene colores dicroicos, realizando una estampación en relieve de la mezcla del líquido cristalino sin curar para proporcionar una segunda estructura de alineación, en la que la primera y la segunda estructura de alineación hacen que la mezcla del líquido cristalino muestre diferentes imágenes desde lados respectivamente opuestos en una situación de curado. En este contexto, lados respectivamente opuestos se refiere a ambos lados del elemento laminar de seguridad que contiene la mezcla cristalina que contiene colores dicroicos.

45 El procedimiento propuesto en este caso consigue una lámina de cristal líquido polimerizado con varias imágenes latentes en cada lado. El procedimiento de fabricación utiliza placas de aislamiento que inducen una configuración de alineación en el cristal líquido polimerizable dopado con un color dicroico. La lámina resultante mostrará dos o más imágenes latentes cuando es iluminada con luz polarizada desde cualquiera de los lados, o cuando la lámina es observada a través de un polarizador.

50 Un elemento de seguridad laminar es un elemento de seguridad que está dispuesto para formar una lámina que comprende varias capas que pueden estar unidas entre sí. La unión de las capas se realiza preferentemente utilizando procesos de laminación. El elemento laminar de seguridad correspondiente forma como tal una lámina que puede ser utilizada en combinación con elementos de seguridad adicionales y puede, por ejemplo, ser introducida en un billete bancario. Un documento de valor no está limitado a un billete bancario sino que puede estar presente asimismo en el formato de un pasaporte. El documento de valor respectivo está protegido de tal modo que el personal de seguridad o cualquier usuario puede verificar el respectivo documento de valor.

55 La principal ventaja de la presente invención es que se pueden formar varias imágenes utilizando mezclas de materiales de líquido cristalino, de tal modo que el usuario puede ver una apariencia diferente de una única imagen o incluso varias imágenes cuando ve el elemento de seguridad laminar desde lados opuestos. Este puede ser el caso en que las imágenes pueden ser vistas a ojo desnudo o, más preferentemente, utilizando herramientas adicionales tales como un polarizador. Por consiguiente, dichas imágenes que sirven como características de seguridad son denominadas imágenes latentes.

65 La disposición de una capa de laca sobre un sustrato portador se realiza en primer lugar, en la que el sustrato portador puede estar formado mediante PET. La disposición de la capa de laca puede ser llevada a cabo utilizando cualquiera de las técnicas conocidas, comprendiendo por ejemplo técnicas de impresión. La capa de laca puede ser sensible a la radiación ultravioleta de tal modo que el curado se realiza utilizando dicha irradiación. La capa de laca

está cubierta, por lo menos parcialmente, con la mezcla de líquido cristalino sin curar, lo que significa que el cristal líquido todavía no está entrecruzado. Por consiguiente, es posible estampar en relieve tanto la capa de laca en su lado superior como la mezcla de líquido cristalino en su lado superior. La expresión lado superior se refiere a una disposición tal como, por ejemplo, la que está representada en todas las figuras. En consecuencia, la mezcla de líquido cristalino está dispuesta por encima de la capa de laca y se crean dos estructuras de alineación diferentes, estando creada una en la parte superior de la capa de laca y una en la parte superior de la mezcla de líquido cristalino. La mezcla de líquido cristalino está cubriendo, por lo menos parcialmente, la capa de laca lo que significa que la mezcla de líquido cristalino puede estar formada por una capa adicional que cubre completamente la capa de laca o, por medio de zonas específicas, que meramente cubren parcialmente la capa de laca.

La estructura resultante, es tal que la mezcla de cristal líquido comprende una primera y una segunda estructuras de alineación que están dispuestas a ambos lados de la mezcla del líquido cristalino. En consecuencia, cada estructura de alineación hace que la mezcla del líquido cristalino se disponga de un modo específico, proporcionando de este modo imágenes diferentes respectivamente. Debido a esta disposición, es posible que la mezcla del líquido cristalino proporcione dos imágenes diferentes que pueden ser observadas respectivamente desde un lado. Se establece un efecto óptico tal, que cuando se observa el elemento laminar de seguridad desde un lado, es visible una primera imagen, y cuando se observa el elemento laminar de seguridad desde el lado opuesto, es visible una segunda imagen diferente. Esto se debe al hecho de que la estructura líquida cristalina puede ser creada de manera diferente y especialmente separada una de otra utilizando ambas estructuras de alineación. En consecuencia, cada estructura de alineación crea un comportamiento específico de la mezcla cristalina para mostrar una imagen concreta.

Según la disposición propuesta, puede ser posible asimismo visualizar imágenes que no son diferentes, sino las mismas imágenes desde ambos lados, lo que no precisaría dicha disposición específica. De este modo, es preferible que las dos estructuras de alineación produzcan la aparición de imágenes diferentes.

Además, la presente invención está dirigida a un documento de valor, especialmente un billete bancario, con una parte de ventana en la que está dispuesto el elemento de seguridad, comprendiendo el elemento de seguridad colores dicroicos que están insertados en una capa de líquido cristalino o en un material. La característica del cristal líquido puede ser vista con luz transparente utilizando el lado frontal o el lado posterior. Sin embargo, la característica de seguridad no es reconocible a simple vista, según un aspecto de la presente invención. Utilizando la pantalla de un teléfono móvil o la pantalla de un ordenador, el observador puede identificar la característica de seguridad. Además, se puede utilizar un polarizador para identificar las imágenes latentes. En consecuencia, se puede utilizar luz polarizada lineal para identificar una información de seguridad respectivamente diferente en el lado frontal o respectivamente en el lado posterior del billete bancario.

El elemento laminar de seguridad comprende una estampación en relieve aplicada al denominado lacado UV. Un lacado UV es una capa de laca que es sensible a la luz ultravioleta. En dicha capa de laca, la capa cristalina puede ser impresa junto con los colores dicroicos. Esto se realiza en un estado todavía no entrecruzado. Adicionalmente, además de la característica cristalina del líquido, la disposición puede comprender una capa metalizada que comprende una cavidad (denominada asimismo en esta memoria como un intersticio) o un relieve. Dichas características pueden formar disposiciones, caracteres, números y similares. En concreto, se puede obtener una capa metalizada que forme un texto en positivo o un texto en negativo. La metalización puede ser llevada a cabo utilizando técnicas evaporativas. Anteriormente a dicho procedimiento, se puede aplicar una tinta desmetalizadora. Además, se puede aplicar una capa receptiva de la impresión de tal modo que se pueden imprimir elementos adicionales de seguridad sobre la característica de seguridad. Dichas capas receptoras de la impresión se basan habitualmente en adhesivos que contienen adicionalmente elementos de relleno tales como  $Al_2O_3$  o  $SiO_2$ , en los que se pueden utilizar agentes niveladores adicionales o materiales estabilizadores.

El procedimiento para producir una capa metalizada que contenga cavidades por medio de una tinta desmetalizadora es conocido, por ejemplo, a partir de la Patente EP 1 972 462 A2.

Además, unos materiales denominados separadores pueden ser utilizados para comprobar que, como mínimo, la capa de líquido cristalino es de un grosor constante. Además, se puede implementar un efecto de inclinación. Adicionalmente es posible imprimir una denominada máscara metálica como una característica de seguridad adicional. Además, puede estar dispuesto un recubrimiento reflectante que comprende laminillas de metal y/o pigmentos metálicos. Dicha capa metalizada puede formar una capa reflectante.

Según un aspecto de la presente invención, la etapa de cubrir la capa de laca por medio de la mezcla de líquido cristalino sin curar es realizada después de la estampación en relieve de la capa de laca, en la que la mezcla de líquido cristalino sin curar cubre, por lo menos en parte, la primera estructura de alineación estampada en relieve. Esto tiene la ventaja de que en primer lugar se realiza una estampación en relieve en la capa de laca, de tal modo que surge la estructura respectiva, de modo que la estructura es cubierta en etapas posteriores con la mezcla del líquido cristalino. En consecuencia, es posible disponer una primera estructura de alineación por debajo de la mezcla de líquido cristalino.

Según otro aspecto de la presente invención, la capa de laca puede ser curada por medio de irradiación ultravioleta.

Esto proporciona la ventaja de que la capa de laca puede ser curada y por consiguiente endurecida en cualquier estado del proceso de fabricación utilizando procesos de curado conocidos.

5 Según otro aspecto de la presente invención, la primera estructura de alineación y la segunda estructura de alineación están dispuestas en lados distintos de la mezcla de líquido cristalino. Esto tiene la ventaja de que diferentes imágenes como características de seguridad pueden ser aplicadas en una única capa de la mezcla de líquido cristalino. En consecuencia, ambos lados de la capa de la mezcla de líquido cristalino pueden ser creados de manera diferente y separados uno de otro, de tal modo que es posible implementar diferentes informaciones ópticas en ambos lados.

10 Según un aspecto adicional de la presente invención, por lo menos una capa de imprimación está dispuesta para proporcionar un grosor homogéneo del elemento laminar de seguridad. Esto proporciona la ventaja de que diferentes grosores procedentes de diferentes características, tales como el material de la mezcla de líquido cristalino pueden estar dispuestos para proporcionar en elemento laminar de seguridad que pueda ser manipulado e insertado fácilmente en un documento de valor.

15 Según un aspecto adicional de la presente invención, están dispuestas una capa de sellado por calor, una capa de recepción de la impresión, una capa de recubrimiento, una capa adhesiva por laminación, una capa metálica, una capa de efecto de cambio de color y/o una capa de protección. Eso proporciona la ventaja de que se pueden aplicar diferentes recubrimientos y especialmente se pueden integrar elementos adicionales de seguridad. Por ejemplo, una capa de efecto de cambio de color proporciona un efecto óptico tal que están dispuestos diferentes colores en función del ángulo de visión.

20 Según un aspecto adicional de la presente invención, el elemento laminar de seguridad está dispuesto para formar un parche o una banda. Esto proporciona la ventaja de que son posibles varios campos de aplicación para el elemento laminar de seguridad propuesto.

25 Según un aspecto adicional de la presente invención, una capa de metal está dispuesta, estando parcialmente desmetalizada para proporcionar disposiciones, caracteres, números y similares. En concreto, se puede obtener una capa de metal que forme un texto en positivo o un texto en negativo. Esto proporciona la ventaja de que la metalización puede ser aplicada como mínimo parcialmente en una de las capas, de tal modo que un escrito resulta visible. Se puede realizar un escrito en negativo utilizando tinta desmetalizada.

30 Según un aspecto adicional de la presente invención, la capa portadora del sustrato está provista de medios de tereftalato de polietileno, abreviadamente PET. Esto tiene la ventaja de que el PET proporciona una capa portadora fácil de utilizar que puede ser insertada fácilmente, por ejemplo en un billete bancario.

35 Según un aspecto adicional de la presente invención, la disposición de la capa de laca sobre la capa del sustrato portador se realiza utilizando técnicas de impresión. Esto proporciona la ventaja de que la capa de laca puede ser aplicada con un reducido esfuerzo técnico. Según la presente invención, cualquier técnica de impresión conocida es adecuada para aplicar la capa de laca.

40 El objetivo se alcanza asimismo mediante un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contenga colores dicroicos que proporcionan imágenes latentes, comprendiendo una capa de laca que está dispuesta sobre una capa de un sustrato portador, estando la capa de laca, por lo menos parcialmente, cubierta por la mezcla de líquido cristalino sin curar que contiene colores dicroicos, en la que la capa de laca está estampada en relieve para proporcionar una primera estructura de alineación de la mezcla de líquido cristalino, y la mezcla de líquido cristalino sin curar es estampada en relieve para proporcionar una segunda estructura de alineación en la que la primera y la segunda estructuras de alineación hacen que la mezcla del líquido cristalino muestre imágenes diferentes desde los lados respectivamente opuestos en un estado curado.

45 Los objetivos se alcanzan asimismo por medio de un documento de valor que comprende el elemento laminar de seguridad según las características propuestas.

50 Según un aspecto de la presente invención, el elemento laminar de seguridad es insertado en una porción de una ventana del documento de valor. Esto tiene la ventaja de que se puede hacer que el elemento laminar de seguridad forme parte de cualquier documento de valor, en especial billetes bancarios, y además que la característica de seguridad sea visible a través de la ventana.

55 El objetivo se alcanza asimismo por medio de un aparato que está dispuesto de acuerdo con el procedimiento propuesto. En consecuencia, se propone una unidad de disposición, una unidad de cobertura, así como una primera unidad de estampación en relieve y una segunda unidad de estampación en relieve. Las unidades respectivamente propuestas proporcionan características para llevar a cabo el procedimiento propuesto. En consecuencia, el procedimiento está dispuesto para accionar los aparatos propuestos. Mediante la realización del procedimiento propuesto y el accionamiento del aparato propuesto, se puede establecer el elemento de seguridad laminar tal como

se propone.

Otras ventajas serán mostradas por medio de las figuras adjuntas, que muestran:

5 Figura 1: un producto después de una primera etapa en una máquina de estampar en relieve con dos puestos de estampación en relieve según un aspecto de la presente invención;

10 figura 2: el producto después de un proceso de metalización y desmetalización según un aspecto adicional de la presente invención;

15 figura 3: el producto en el que son aplicados una imprimación, un sellado en caliente y una capa de recepción de la impresión según un aspecto de la presente invención;

20 figura 4: el producto después de una etapa preliminar en una máquina de estampar en relieve con dos puestos de estampación en relieve y haciendo uso de un separador según un aspecto de la presente invención;

25 figura 5: el producto correspondiente sin la tinta desmetalizadora según un aspecto de la presente invención;

30 figura 6: el producto que comprende una capa de sellado en caliente según un aspecto de la presente invención;

35 figura 7: una lámina de transferencia con efecto de cambio de color según un aspecto adicional de la presente invención;

40 figura 8: una lámina dispuesta como un parche según un aspecto de la presente invención;

45 figura 9: una lámina con un enmascaramiento adicional del elemento LC según otro aspecto de la presente invención; y

50 figura 10: un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento para la fabricación del elemento laminar de seguridad según un aspecto de la presente invención.

Las figuras 1 a 8 muestran las etapas intermedias respectivas del procedimiento propuesto, en el que está dispuesta una disposición de una capa para producir el elemento laminar de seguridad.

55 El proceso siguiente puede ser realizado tanto en una única etapa, o de acuerdo con las capacidades de las máquinas utilizadas, en varias etapas. Los ejemplos son explicados haciendo referencia a máquinas habitualmente utilizadas en la fabricación de láminas de seguridad. Las figuras 1 a 3 demuestran el ejemplo 1: fabricación de una lámina para ser utilizada como una banda laminar aplicada a un papel de seguridad con una ventana (orificio).

60 Una lámina de poliéster (según un aspecto de la presente invención, de 6  $\mu\text{m}$  a 36  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 12  $\mu\text{m}$ , tratada previamente para la adherencia de la tinta) es recubierta con una laca de estampación en relieve (cualquier proceso de recubrimiento/impresión, por ejemplo, flexografía, grabado, matriz ranurada, ...) estampada en relieve y curada con UV. Si existe la necesidad de la alineación de uno de los motivos con la posición de los cristales líquidos (que serán aplicados más tarde), es preferente esta lámina.

65 La mezcla a utilizar según un aspecto de la presente invención como el componente de cristal líquido, es utilizada en un estado imprimible. Esto se puede conseguir mediante la dilución con un disolvente adecuado (es necesario un secado físico) o preferentemente mediante calentamiento. Lo más preferente es una temperatura comprendida entre 50 °C y 80 °C (dependiendo por supuesto de la mezcla). Además de la presión, la temperatura de la mezcla en la etapa de deposición y las temperaturas de la lámina y el rodillo son factores clave para el control del grosor de la capa.

La aplicación de la mezcla se realiza en alineación con la estructura de estampación en relieve aplicada en la primera etapa. Se tiene en cuenta el movimiento horizontal de la mezcla de cristal líquido durante el proceso adicional.

70 Son preferentes los procesos de impresión/recubrimiento que puedan ser utilizados con facilidad en la alineación. Estos pueden ser la utilización de un sistema piezoeléctrico (como la impresión por chorro de tinta), la aplicación de otras toberas, la serigrafía, el grabado o la flexografía.

75 Especialmente preferentes son las toberas/chorro de tinta y la serigrafía ya que el exceso de volumen del material necesario de cristal líquido es reducido. En el caso de los sistemas de impresión que utilizan rodillos anilox debe utilizarse un sistema de pala en la cámara para minimizar el volumen de material necesario. La reducción del material de desperdicio tanto como sea posible debe ser asimismo clave para seleccionar el proceso de impresión.

Las partes de la maquinaria en contacto directo con los cristales líquidos deben ser mantenidas a una temperatura

controlada para impedir que los cristales líquidos se solidifiquen/cristalicen y asimismo para garantizar la fase LC en la que las moléculas son orientadas en la dirección correcta (asimismo será adecuado un sobrecalentamiento de la mezcla). El calentamiento de la lámina puede ser necesario para unas velocidades del proceso más elevadas ya que la velocidad de la alineación depende de la temperatura.

5 Dependiendo del proceso de impresión utilizado, deben tener que ser añadidos aditivos a la mezcla de líquido cristalino. Por ejemplo, la tracción de los hilos es un inconveniente en el caso de un recubrimiento con toberas. Esto debe ser tenido en cuenta cuando se decide la distribución de la presión en la zona de la tobera durante y después de la dosificación. Los hilos pueden tener que ser extraídos mecánicamente o mediante la utilización de aditivos en la formulación como eliminadores de espuma.

La irradiación con luz de una longitud de onda y una intensidad adecuadas (por ejemplo, láser) en la zona entre la tobera y el sustrato puede romper el hilo en el momento adecuado.

15 Tal como se ha descrito, según un aspecto de la presente invención, la mezcla de cristal líquido es aplicada directamente a la superficie estampada en relieve de la lámina. En principio, la aplicación del rodillo de estampación en relieve descrita a continuación es asimismo posible, puede ser realizada en una zona protegida de la luz antes de que la lámina toque el cilindro. Antes de cualquier procedimiento posterior, puede ser necesario introducir una etapa de control de grosor/nivelación. Esto puede ser realizado mediante la introducción de la película con la mezcla entre dos rodillos de presión a una temperatura determinada. Potencialmente, el rodillo o la lámina en el lado del material puede incluir pilares (separadores crecidos) para asegurar un grosor controlado del material. Mediante un cuidadoso control de la temperatura, es decir de la viscosidad del material, se puede obtener un grosor bien establecido y uniforme del material antes del procesamiento posterior.

25 En el segundo puesto de estampación en relieve, por ejemplo, tal como el que se muestra por medio de las figuras 4 a 6, la lámina que contiene la mezcla de líquido cristalino localmente es puesta en contacto con el rodillo de estampación en relieve que está siendo mantenido, según un aspecto de la presente invención, a una temperatura adecuada. La lámina puede acabar de entrar en el estrechamiento entre el rodillo de estampación en relieve y el rodillo de impresión, o puede ser conducida al rodillo de estampación en relieve por medio del rodillo de impresión. El rodillo de impresión es comprimido contra el rodillo de estampación en relieve con una presión adecuada para impedir la incorporación de grandes cantidades de burbujas de aire en la mezcla del cristal líquido en el estrechamiento entre los rodillos. Además de este requisito para la presión mínima, la presión debe ser la adecuada para conseguir el grosor ideal del material de cristal líquido si el grosor no está exactamente definido por medio del proceso de recubrimiento/impresión. Por ejemplo, la aplicación de una o varias gotas desde una tobera puede llevar a un grosor muy elevado en los puntos de aplicación y un grosor nulo en las demás zonas. La nivelación puede tener lugar entre el rodillo de estampación en relieve y el rodillo de impresión.

Si la temperatura de la mezcla del cristal líquido no es homogénea cuando penetra en la zona de estampación en relieve, el recubrimiento será poco preciso en las zonas que no alcanzan la temperatura ideal a tiempo.

40 Otro modo de conseguir un grosor homogéneo es la utilización de separadores en la formulación. Los separadores son partículas duras con un diámetro definido (por ejemplo, 8  $\mu\text{m}$ ). No obstante, pueden ser utilizados de manera ventajosa solamente en combinación con un rodillo de impresión duro. Los separadores crecientes, los pilares o columnas en la estructura de la laca son también sugeridos como un modo alternativo para determinar el grosor final.

El rodillo de estampación en relieve puede estar fabricado a partir de diferentes materiales. Puede ser fabricado de níquel, de plásticos diversos, de siliconas o de cuarzo. A diferencia de los procesos de estampación en relieve de UV establecidos, en los que la posición de las lámparas es solamente de una importancia limitada, en este caso es preferente para el proceso de alineación y el acondicionamiento térmico realizar el curado solamente después de un cierto tiempo en el rodillo de estampación en relieve. La zona correspondiente en el puesto de estampación en relieve está protegida de la luz UV para evitar perturbar prematuramente la alineación.

Según un aspecto de la presente invención, el grosor de los cristales líquidos después de este proceso, es de 2  $\mu\text{m}$  a 30  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 3  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$  y muy preferentemente de 4  $\mu\text{m}$  a 8  $\mu\text{m}$ .

Preferentemente, los rodillos de estampación en relieve (1ª etapa y 2ª etapa) deberían contener estructuras adecuadas para la alineación que cubrieran las zonas que o bien directamente (segundo rodillo) o indirectamente (primer rodillo; estructura transferida a la estampación en relieve de la laca) entran en contacto con la mezcla de cristal líquido. Estas estructuras deberían estar diseñadas de un modo que cada uno de los rodillos de estampación en relieve produce una alineación en forma de un motivo/un antecedente que contenga estructuras de alineación que induzcan a la alineación, como mínimo en dos direcciones, proporcionando un contraste correcto bajo luz polarizada, y conteniendo diversas zonas de alineación que cubran preferentemente la totalidad de la superficie, como mínimo con dos direcciones de alineación (diferentes orientaciones podrían ser utilizadas para generar más de una imagen latente y asimismo generar niveles de gris).

5 El dejar de hacer esto conduce a zonas sin ninguna alineación especial. Aparecen muchos pequeños campos con una alineación diferente. Aumenta la dispersión de la luz. Estas zonas muestran un aumento de la imprecisión y un contraste reducido o nulo bajo la luz polarizada. No obstante, este efecto puede ser utilizado también como una característica del diseño, dado que esta diferencia en la transparencia puede ser vista desde ambos lados sin la ayuda de un polarizador.

10 Las estructuras de orientación pueden tener una altura muy reducida y seguir siendo eficientes tal como se muestra en procesos de frotado. En caso de utilizar procesos de estampación en relieve establecidos, se pueden utilizar estructuras de alineación con una distancia entre líneas de 50 nm a 1.500 nm y una altura de 50 nm a 1.500 nm. Las estructuras no es preciso que sean periódicas para ser efectivas. Las estructuras escogidas pueden estar adaptadas a los demás requisitos del proceso productivo o a las otras características de seguridad, tal como una amplia gama de estructuras es efectiva para la alineación. Por ejemplo, unos hologramas estándar con un periodo de 400 nm y una altura de 150 nm han mostrado que son efectivos para este proceso.

15 El entrecruzamiento UV de los cristales líquidos puede ser realizado bien en una etapa o bien en varias etapas. Una lámpara de mercurio de media presión dopada con hierro es especialmente efectiva para el curado en el rodillo de estampación en relieve. Cuando se elige la fuente de UV, se debe tener en cuenta que por lo menos una parte sustancial de la luz emitida debe ser transmitida por medio del sustrato portador (en el caso de PET, una longitud de onda de 300 nm y más larga) y debe ser capaz de entrecruzar los cristales líquidos. Esta condición se cumple  
20 asimismo con lámparas dopadas con galio y especialmente en los últimos años por medio de fuentes LED. Son preferentes las fuentes que emiten a 365 nm.

25 Si se utiliza una etapa adicional de curado después de extraer la lámina del cilindro de estampación en relieve, para esta etapa se puede utilizar cualquier lámpara de mercurio de media presión. La mayor parte de las mezclas de cristal líquido son curadas en condiciones inertes (nitrógeno o CO<sub>2</sub> inerte).

30 Después de esta etapa, la nueva característica óptica ya es funcional (aparte de las estructuras abiertas en la superficie que deben ser cerradas para hacerlas ópticamente inactivas). Dependiendo de la forma de aplicación de la mezcla de cristal líquido, el material cristalino líquido puede cubrir un área mayor de lo necesario para el efecto óptico, posiblemente incluso mayor que la ventana óptica del sustrato. La magnitud del exceso de material debe ser reducida al mínimo ya que podría llenar incluso las estructuras estampadas en relieve necesarias para otros efectos ópticos. Si es posible la alineación entre las etapas de estampación en relieve en la máquina correspondiente, la estructura de la estampación en relieve fuera de la ventana de la segunda etapa de estampación en relieve puede ser escogida de tal forma que encaje o armonice con la primera estampación en relieve. Otra solución es  
35 enmascarar esta zona, por ejemplo, con recubrimientos posteriores o con una laca opaca (por ejemplo, pigmentos metálicos muy delgados o muy pequeños utilizados en los hologramas) en esta zona antes de aplicar los cristales líquidos.

40 Las características ópticas de las láminas de seguridad contienen a menudo capas estructuradas de PVD y/o capas adicionales de cristal líquido. Las capas de PVD pueden ser estructuradas fácilmente en un proceso de lavado.

45 Según un aspecto de la presente invención, la lámina es recubierta con un recubrimiento especial. La aplicación se realiza habitualmente mediante grabado o impresión flexográfica. No obstante, es posible casi cualquier proceso. Este recubrimiento es una mezcla que es aplicada a un sustrato y normalmente es secada físicamente antes de un proceso adicional de recubrimiento, habitualmente de metalizado con PVD. Después de esto tiene lugar un proceso de lavado, en el que este recubrimiento es eliminado junto con los recubrimientos que han sido aplicados encima del mismo. Este lavado puede ser realizado utilizando disolventes, agua y herramientas mecánicas como cepillos o  
50 fieltros. Este recubrimiento eliminable es utilizado para cubrir partes sustanciales de la característica óptica de seguridad acabada de producir.

Se pueden aplicar una o varias capas de PVD, las cuales pueden estar estructuradas individualmente o en general mediante procesos de lavado (recubrimiento especial que puede ser eliminado antes del PVD) o procesos de grabado (recubrimiento resistente después del PVD, antes del grabado).

55 Por ejemplo, el metalizado con aluminio puede ser utilizado como un espejo en el caso de hologramas (la adherencia del aluminio se puede conseguir mediante la utilización de una pequeñas cantidad de cromo como una primera "capa" u otras medidas que favorezcan la adherencia (tratamiento corona y/o de plasma).

60 Después de los procesos de metalizado y desmetalizado/lavado se pueden aplicar capas adicionales:  
Si se supone que la ventana puede parecer más interesante, las estructuras estampadas en relieve de los cristales líquidos pueden ser mantenidas visibles mediante la aplicación de un recubrimiento que no se ajusta al índice de refracción de los cristales líquidos. Puede ser un recubrimiento HRI. El recubrimiento con imprimaciones y calor, capas de sellado pueden cubrir bien la totalidad del elemento como solamente parte del mismo. Preferentemente, el elemento de cristal líquido debería ser recubierto con recubrimientos con una buena transparencia.

65 La parte superior de la lámina puede ser recubierta utilizando imprimaciones y recubrimientos receptivos de la tinta.



En este proceso, son asimismo posibles recubrimientos decorativos. Estos recubrimientos pueden ser utilizados para recubrir zonas cubiertas con cristales líquidos debido a motivos técnicos. Estas capas decorativas pueden contener también pigmentos metálicos.

5 El aplastamiento de los cristales líquidos puede ser minimizado si se consigue una buena uniformidad de la capa, por ejemplo, mediante impresión serigráfica. Además de esto, el gramaje de la mezcla del líquido cristalino cerca de los bordes puede ser disminuido tanto, que durante la estampación en relieve no sea aplastado más allá de la zona predefinida.

10 Se puede conseguir una apariencia atractiva con bordes bien definidos utilizando una deposición cuidadosa del material, tal como con una impresión por serigrafía, potencialmente en combinación con características que limiten la extensión de los materiales en la capa.

15 Alternativamente, unos bordes menos bien definidos pueden ser enmascarados mediante unas capas adicionales opacas o semi-opacas, depositadas en la parte superior y/o por debajo de la zona con material. Si el enmascaramiento es realizado antes del curado, y si se utiliza el curado por UV, hay que tener cuidado en asegurar que el material sea expuesto de forma adecuada a la luz de curado.

20 Esto puede ser realizado mediante la aplicación de capas de máscaras opacas a los UV después del curado del material. O puede ser realizado empleando un rodillo secundario transparente a los UV.

25 Otro modo de obtener una característica atractiva es, según un aspecto de la presente invención, aplicando un proceso de metalización/desmetalización a la lámina estampada en relieve antes de aplicar el cristal líquido o producir algún tipo de máscara mediante un proceso de impresión. De este modo, se puede generar un marco ópticamente atractivo a través del cual se pueden ver los cristales líquidos. Además de esto, se pueden enmascarar las imperfecciones que probablemente se concentrarán cerca de los bordes de la zona del cristal líquido. Por otra parte, los cristales líquidos solamente pueden ser vistos a través de zonas transparentes del sustrato cuyos bordes están estructurados por separado.

30 La máscara aplicada debe ser producida de un modo que las zonas cubiertas transmitan como mínimo suficiente luz de la longitud de onda necesaria para entrecruzar los cristales líquidos. En algunos casos, puede ser necesario utilizar un proceso multietapa, para añadir algunas capas más después de la primera capa de enmascaramiento (que no sea completamente opaca) y de la capa de cristal líquido. En algunos casos, puede ser necesario otro puesto de curado para curar completamente los cristales líquidos (posiblemente bajo atmósfera inerte, por ejemplo nitrógeno) no obstaculizado por una máscara. En un planteamiento diferente se puede utilizar un curado mediante un haz electrónico si el curado mediante UV no es posible.

40 El usuario final del billete bancario puede no saber qué tipo de motivo se supone que verá cuando verifique el billete bancario. Los motivos mostrados en la situación de la vista a través pueden ser repetidos en otra parte en el lado del billete bancario situado frente al usuario o en otras partes de la lámina. La característica de ver a través puede ser completada asimismo mediante otros elementos de diseño en el lado correspondiente del billete bancario. En el caso de un hilo de seguridad en la ventana tal como el denominado "Pendelfaden" pueden existir tres ventanas, proporcionando una de las ventanas una situación de vista al través y mostrando las otras ventanas el hilo solamente desde un lado cada una. De este modo, por ejemplo, el motivo estampado en relieve que es visto por el observador en el lado correspondiente puede ser repetido en las ventanas como un elemento de visión a su través.

45 Si la característica tiene que ser producida en unas máquinas más simples con un solo puesto de estampación en relieve, la primera estampación en relieve se realiza justo del modo establecido. De forma opcional, se aplica un recubrimiento eliminable. De forma opcional se realiza un proceso de metalización/desmetalización (en máquinas independientes).

A continuación, la película estampada en relieve es utilizada de nuevo en la máquina de estampación en relieve. Los cristales líquidos son aplicados de algún modo y estampados en relieve. El resto del proceso sigue siendo el mismo.

55 Las estructuras estampadas en relieve pueden contener hologramas, microlentes, microespejos, microcavidades, estructuras del tipo de ojo de polilla, en principio cualquier estructura que pueda ser estampada en relieve. Las estructuras estampadas en relieve pueden ser hechas visibles por medio de la aplicación de recubrimientos con un índice de refracción diferente (por ejemplo, un alto índice de refracción (HRI)), metales (por ejemplo, aluminio, cromo, cobre), recubrimientos multicapa de PVD mostrando cambio de color o colores definidos, recubrimientos multicapa de PVD que proporcionan otras características de visión a través como un primer color (por ejemplo, dorado) en reflexión y un segundo color (por ejemplo, azul) en transmisión, que pueden ser utilizados ventajosamente en el caso de billetes bancarios con, como mínimo, dos ventanas o una ventana cubriendo ambas zonas (zona de cristales líquidos y zona PVD).

65 La figura 7 demuestra el ejemplo 2 tal como sigue: se muestra la fabricación de una lámina que va a ser utilizada como un elemento de transferencia sobre papel con un orificio y una lámina adicional (híbrida) o sobre un sustrato

de polímero. En ambos casos, el grosor del elemento transferido debe ser tan fino como sea posible.

Una lámina de poliéster sin tratar puede ser utilizada como un portador temporal. Este puede ser (no necesariamente) cubierto con una capa adicional de liberación que hace posible más tarde la eliminación de la lámina bajo condiciones más definidas. Esta lámina es recubierta con una laca de estampación en relieve. La laca de estampación en relieve es estampada en relieve con la estructura deseada. Si se utiliza un sistema de curado por UV de una sola capa, una etapa de curado previo (UV) puede ser utilizada antes de la estampación en relieve. La intensidad de los UV es tan baja que no se efectúa un curado completo. En un sistema multicapa, la primera capa es curada, como mínimo, hasta un grado en que se evita la contaminación de los rodillos en el interior de la máquina. Siempre que se consiga una buena adherencia por medio de la siguiente capa estampada en relieve, es posible cualquier grado de curado. En este proceso, la estampación en relieve puede tener lugar, en general, en un proceso de moldeo (que significa sin curado previo) lo que es una ventaja para la reproducción de las estructuras.

En cualquier caso, la capa de estampación en relieve debe ser escogida de un modo que la sustancia cristalina líquida no ataque la capa demasiado fuertemente ya que esto sería perjudicial para el efecto de alineación de las estructuras.

Un procesamiento adicional puede tener lugar de manera similar al ejemplo 1. En este caso, una capa receptiva extra de la impresión no siempre es necesaria dado que la capa superior (después de la eliminación de la lámina portadora) es ya suficientemente receptora de la impresión.

La figura 8 demuestra el ejemplo 3 como sigue, concretamente la fabricación de una lámina que debe ser aplicada como un parche sobre un billete bancario o debe ser laminada en una tarjeta.

La principal diferencia con los casos considerados anteriormente es que en este caso solamente una parte de la totalidad del área de recubrimiento/lámina es transferida y no una banda completa, debido a que el grosor adicional debe ser limitado y se debe evitar la introducción de una parte débil (sobre un área más amplia) en la estructura laminada.

Empezando con la estructura del ejemplo 2 representada por medio de la figura 7, en cualquier momento se lamina una lámina adicional en el portador de láminas ya dispuesto. Después de la primera estampación en relieve se pueden introducir cualesquiera capas adicionales (por ejemplo, de metalización/desmetalización, capas de alto índice de refracción (HRI), capas pigmentadas) bajo la condición previa de que las capas no cubran de forma permanente la zona que importa para la alineación de los cristales líquidos (ejemplo: recubrimiento especial para un proceso de desmetalización posterior en la ventana), o como mínimo que no impida la alineación de los cristales líquidos.

A continuación, según un aspecto de la presente invención los cristales líquidos son depositados y puestos en contacto con el rodillo de estampación en relieve (se debe escoger una temperatura adecuada) y son entrecruzados. La forma geométrica es escogida de tal modo que el curado se efectúa solamente después que los cristales líquidos hayan tenido un cierto tiempo para la alineación según la estructura del rodillo de estampación en relieve y la estructura de la película portadora (alineación).

La impresión de capas decorativas adicionales puede tener lugar, sin embargo, las zonas esenciales del área cubierta con cristales líquidos y situada sobre una ventana transparente para ser vista desde ambos lados no están cubiertas por medio de capas opacas.

A continuación, según un aspecto de la presente invención se lamina otra lámina en el lado del elemento donde están los cristales líquidos. Esta lámina debe permanecer en el producto final.

Esta lámina está cubierta con una imprimación o unas imprimaciones y recubrimientos sellados con calor. La lámina es perforada desde el lado del recubrimiento de sellado con calor. La perforación tiene lugar de un modo que como mínimo se perfora el recubrimiento de estampación en relieve y como máximo se perfora la lámina portadora temporal y el laminado adhesivo entre las láminas portadoras temporales.

La matriz que contiene las partes que no son necesarias es despegada, los parches necesarios para el producto final y los parches necesarios por motivos técnicos permanecen sobre la lámina portadora temporal.

La aplicación de los parches puede ser realizada en una "OVS" o en una máquina Optimota H.

Para la integración en tarjetas, los parches pueden ser aplicados a una lámina adecuada, por ejemplo de policarbonato. Esta lámina puede ser laminada junto con los parches.

Si las láminas que contienen un material distinto del policarbonato deben ser evitadas en la etapa en la que es laminada la lámina permanente, se escoge una lámina de policarbonato.

En la siguiente etapa se aplica bien una imprimación o bien un recubrimiento de sellado por calor y a continuación se realiza la perforación de una banda de la matriz, o la perforación de la banda de la matriz se realiza directamente dado que se puede utilizar policarbonato como recubrimiento de sellado por calor al policarbonato. A continuación, la lámina portadora temporal original es eliminada. A continuación, una única superficie principal contiene policarbonato y la otra superficie principal (de los parches) contiene un recubrimiento de liberación o más probablemente una laca UV.

A Continuación, se proporciona información general sobre características de seguridad que deben ser realizadas de este modo. La estructura de la estampación en relieve según un aspecto de la presente invención tiene que contener estructuras que induzcan la alineación solamente en la zona que debe ser cubierta con cristales líquidos. Como adición a estas estructuras en esta zona, y especialmente en todas las demás zonas, son posibles otras estructuras. Los ejemplos son microespejos, estructuras holográficas, microcavidades, microlentes, estructuras de Fresnel y similares.

Dependiendo de las estructuras y del efecto deseado, pueden ser:

- una capa que puede ser obtenida mediante deposición física de vapor (PVD), por ejemplo aluminio, cromo, ZnS, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, plata, oro, cobre;
- un sistema de capas (que puede ser obtenido, por ejemplo, mediante PVD) que comprende varias capas, por ejemplo, (i) un sistema de capas de cambio de color que muestra un cambio de color dependiente del ángulo, que comprende en concreto una capa reflectante, una capa dieléctrica y una capa absorbente, por ejemplo Al/SiO<sub>2</sub>/Cr, o (ii) un sistema de capas semitransparentes que muestra un primer color en reflexión (por ejemplo, dorado) y en transmisión un segundo color (por ejemplo, azul) descrito, por ejemplo, en la Patente WO 2011/082761 A1;
- o recubierto con una tinta que comprende pigmentos metálicos en forma de plaquetas, que permiten la metalización de un relieve superficial (por ejemplo un relieve superficial que contiene microestructuras) mediante la utilización de un sistema de impresión convencional tal como flexografía, rotograbado, impresión offset, impresión por serigrafía, impresión digital e impresión por chorro de tinta; dichos pigmentos metálicos en forma de plaquetas, por ejemplo pigmentos delgados de aluminio o de plata permiten efectos de cambio de color dependientes del ángulo o efectos de cambio de color dependientes de la reflexión/transmisión y son conocidos en la técnica, por ejemplo las Patentes WO 2013/186167 A2, WO 2010/069823 A1 y WO 2005/051675 A2.

En los ejemplos, la alineación de los cristales líquidos se describe solamente en el segundo rodillo de estampación en relieve. Esto fue ensayado en la línea piloto. De este modo solamente son posibles unas velocidades de la línea limitadas, dado que la distancia entre el primer contacto con el cilindro y la extracción de la lámina del cilindro está limitada por la circunferencia del cilindro y el ángulo de envoltura posible, y la alineación de los cristales líquidos necesita un cierto tiempo. Esta limitación puede ser evitada mediante la utilización de una lámina de estampación en relieve como una cinta sinfín que adopta la función del rodillo de estampación en relieve. El tiempo de contacto posible depende de la longitud de la cinta. De este modo, esta etapa no está limitada por la velocidad de la línea en ningún caso.

Una de las láminas más comunes es la lámina de poliéster. La utilización de este tipo de lámina en el caso de características ópticas que impliquen efectos de polarización tiene varios inconvenientes. El inconveniente principal es que la lámina es ópticamente anisotrópica y que incluso tiene una cierta dispersión. Esto puede reducir el contraste de este tipo de característica.

Una solución es utilizar una lámina que haya sido fabricada sin una etapa de estirado, por ejemplo, láminas moldeadas. Si la estabilidad mecánica de estas láminas es insuficiente, pueden ser utilizadas solamente en la etapa final. La característica de seguridad es transferida a una lámina isotrópica. Otra forma de superar este problema es la utilización de láminas PET que hayan sido estiradas de un modo que minimice la anisotropía óptica o incluso una dispersión más importante. Asimismo, se pueden utilizar varias capas más delgadas si estas capas han sido seleccionadas para una mínima interferencia óptica con la característica o para compensarse entre sí.

El proceso inventivo no está limitado al PET. Cualquier lámina transparente puede ser utilizada. No obstante, los parámetros de la máquina y las imprimaciones necesarias deben ser escogidos en consecuencia.

Especialmente debe ser mencionado el policarbonato. Los recubrimientos de curado por UV pueden mostrar una buena adherencia al mismo si se alcanza una cierta temperatura antes y/o durante el curado y/o se utilizan ciertos reactivos diluyentes (como HDDA) para inducir una cierta hinchazón.

En el procesamiento adicional para fabricar tarjetas, el policarbonato es sometido a altas temperaturas que pueden tener una influencia en las propiedades ópticas (por ejemplo, en la birrefringencia).

Antes de cualquier otro procedimiento posterior, puede ser necesario introducir una etapa de control de grosor/nivelación. Esto puede ser realizado introduciendo la película con la mezcla entre dos rodillos de compresión a una temperatura determinada. Potencialmente el rodillo o la lámina en el lado del material puede incluir pilares (separadores crecidos) para asegurar un grosor controlado del material. Mediante un cuidadoso control de la

temperatura, es decir de la viscosidad del material, se puede obtener un grosor uniforme y una buena distribución del material antes del proceso siguiente.

5 La figura 9 muestra un aspecto adicional de la presente invención concretamente el enmascaramiento del elemento LC.

10 La figura 10 muestra un diagrama de flujo que representa un procedimiento para la fabricación de un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contenga colores dicróicos que proporcionen imágenes latentes, comprendiendo la disposición 100 de una capa de laca sobre una capa de sustrato, cubriendo 102 por lo menos parcialmente la capa de laca mediante la mezcla del líquido cristalino sin curar que contiene colores dicróicos, en la que la estampación en relieve 101 de la capa de laca es llevada a cabo para proporcionar una primera estructura de alineación de la mezcla de líquido cristalino y la estampación en relieve 103 de la mezcla del líquido cristalino sin curar para proporcionar una segunda estructura de alineación, en las que la primera y la segunda estructuras de alineación hacen que la mezcla de líquido cristalino muestre diferentes imágenes desde los lados opuestos respectivos en estado de curado de la mezcla de líquido cristalino. Un experto en la técnica reconocerá que las etapas anteriores del procedimiento pueden ser realizadas de manera iterativa y pueden comprender otras sub-etapas.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de una lámina de un elemento de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicróicos que proporcionan imágenes latentes, comprendiendo:
- disponer (100) una capa de laca sobre una capa de un sustrato portador;
  - cubrir (102) por lo menos parcialmente la capa de laca por medio de la mezcla del líquido cristalino sin curar que contiene colores dicróicos, **caracterizado por que**
  - 10 - la estampación en relieve (101) de la capa de laca se realiza para proporcionar una primera estructura de alineación de la mezcla del líquido cristalino; y
  - la estampación en relieve (103) de la mezcla del líquido cristalino sin curar se realiza para proporcionar una segunda estructura de alineación en la que la primera y la segunda estructuras de alineación hacen que la mezcla del líquido cristalino muestre diferentes imágenes desde lados respectivamente opuestos en un estado curado.
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la cobertura (102) de la capa de laca por medio de la mezcla de líquido cristalino sin curar se realiza después de la estampación en relieve (101) de la capa de laca, en la que la mezcla de líquido cristalino sin curar cubre, por lo menos en parte, la primera estructura de alineación estampada en relieve.
- 20 3. Procedimiento, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la capa de laca puede ser curada por medio de irradiación ultravioleta.
- 25 4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la estructura de la primera alineación y la estructura de la segunda alineación están dispuestas en lados diferentes de la mezcla de líquido cristalino.
- 30 5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como mínimo está dispuesta una capa de imprimación para proporcionar un grosor homogéneo del elemento de seguridad laminar.
- 35 6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están dispuestas una capa de sellado por calor, una capa de recepción de la impresión, una capa de recubrimiento, una capa adhesiva de laminación, una capa de metal, una capa de efectos de cambio de color y/o una capa de protección.
- 40 7. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de seguridad laminar está dispuesto para formar un parche o una banda.
8. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está dispuesta una capa de metal que está parcialmente desmetalizada para proporcionar un escrito en positivo o un escrito en negativo.
9. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa del sustrato portador está dispuesta por medio de PET.
- 45 10. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la disposición (100) de la capa de laca sobre la capa del sustrato portador es realizada utilizando técnicas de impresión.
- 50 11. Elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicróicos que proporcionan imágenes latentes, comprendiendo:
- una capa de laca que está dispuesta sobre una capa de un sustrato portador;
  - estando la capa de laca cubierta, por lo menos parcialmente, por la mezcla de líquido cristalino sin curar que contiene colores dicróicos, **caracterizada por que**
  - 55 - la capa de laca es estampada en relieve para proporcionar una primera estructura de alineación de la mezcla del líquido cristalino; y
  - la mezcla del líquido cristalino sin curar está estampada en relieve para proporcionar una segunda estructura de alineación, en la que la primera y la segunda estructuras de alineación hacen que la mezcla de líquido cristalino muestre diferentes imágenes desde lados opuestos respectivos, en un estado curado.
- 60 12. Documento de valor que comprende el elemento laminar de seguridad según la reivindicación 11.
13. Documento de valor, según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el elemento laminar de seguridad está insertado en una parte de la ventana.
- 65 14. Aparato para la fabricación de un elemento laminar de seguridad para proteger un documento de valor por medio de una mezcla de un líquido cristalino que contiene colores dicróicos que proporcionan imágenes latentes,

comprendiendo:

- una unidad de disposición para disponer (100) una capa de laca sobre una capa de un sustrato portador;
  - una unidad de cobertura para cubrir (102), por lo menos parcialmente, la capa de laca por medio de la mezcla de líquido cristalino sin curar que contiene colores dicroicos, **caracterizado por que**
- 5
- una primera unidad de estampación en relieve para el estampado en relieve (101) de la capa de laca está dispuesta para proporcionar una primera estructura de alineación de la mezcla de líquido cristalino; y
  - una segunda unidad de estampación en relieve para el estampado en relieve (103) de la mezcla de líquido cristalino sin curar para proporcionar una segunda estructura de alineación, en la que la primera y la segunda
- 10
- estructuras de alineación hacen que la mezcla de líquido cristalino muestre diferentes imágenes desde lados respectivamente opuestos en un estado curado.

FIG 1

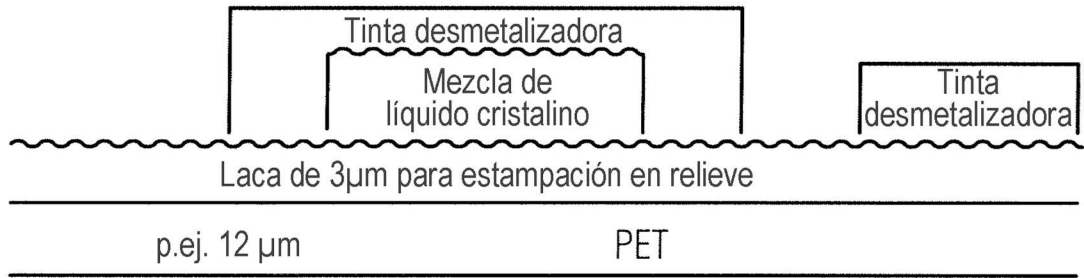


FIG 2

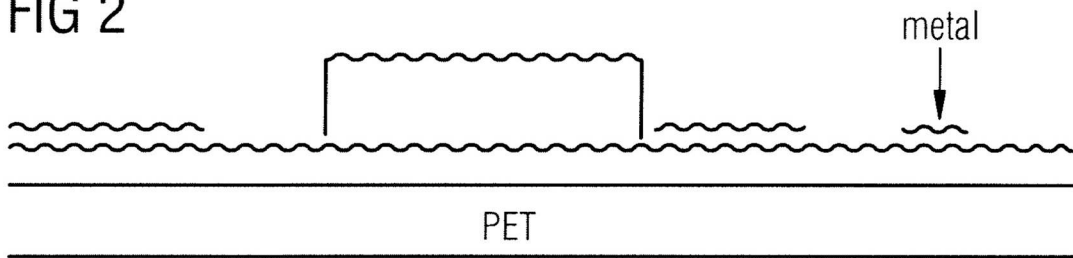


FIG 3

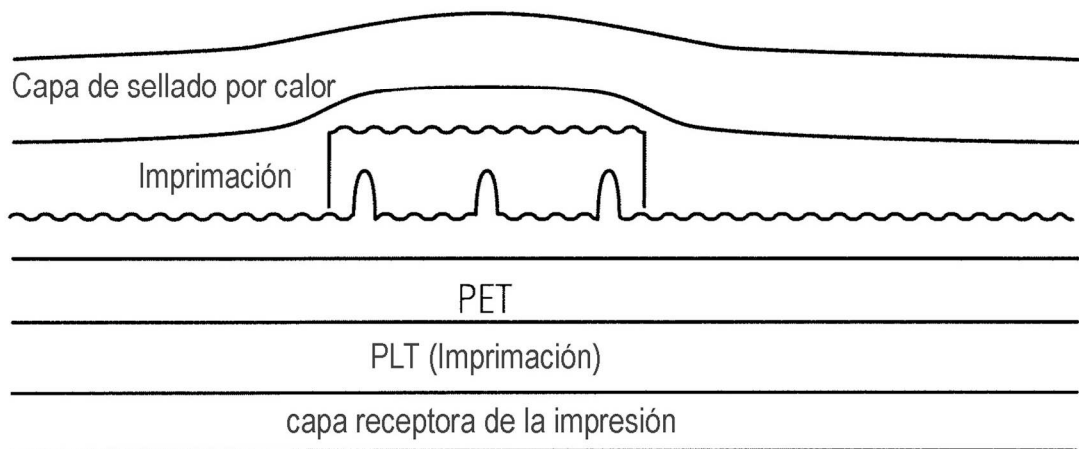


FIG 4

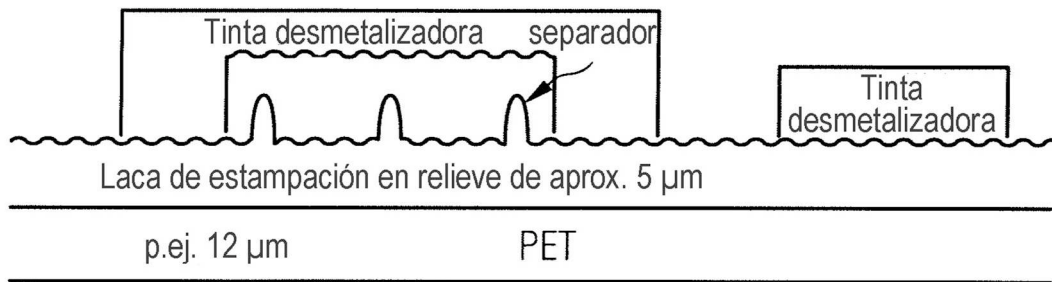


FIG 5

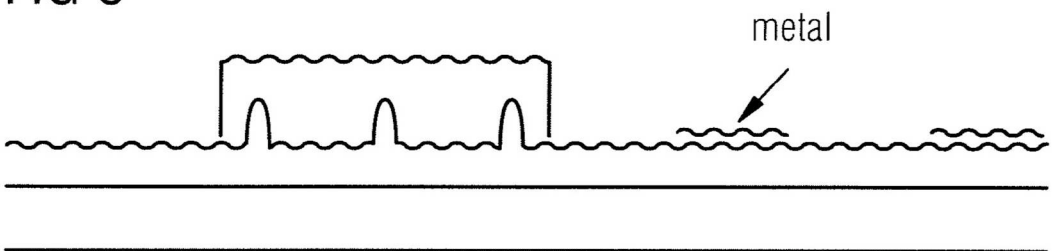


FIG 6

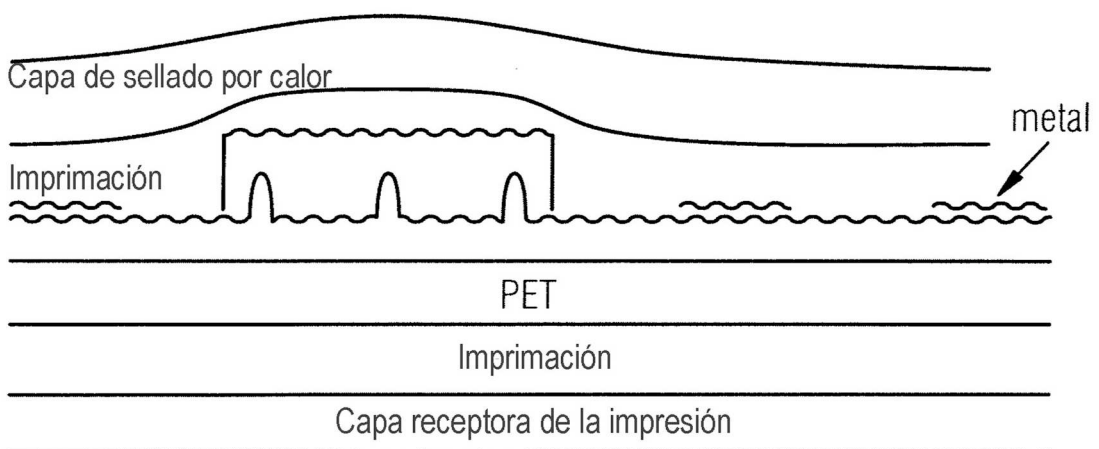




FIG 7

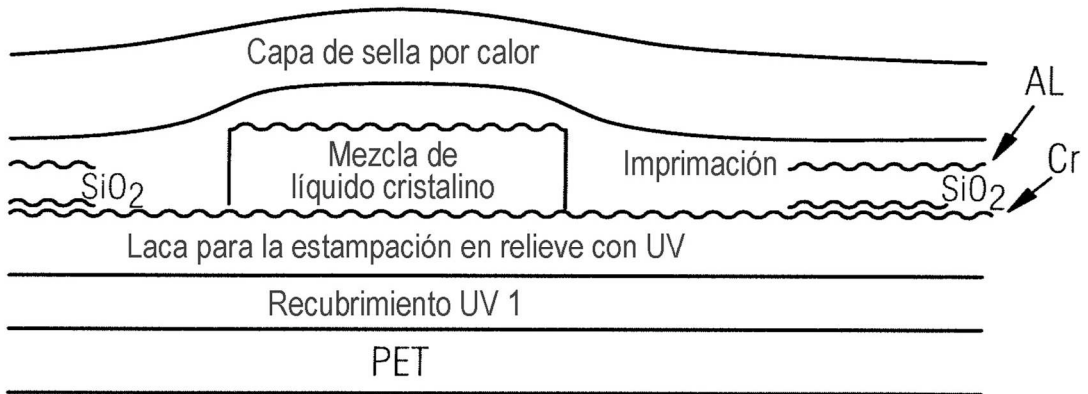


FIG 8

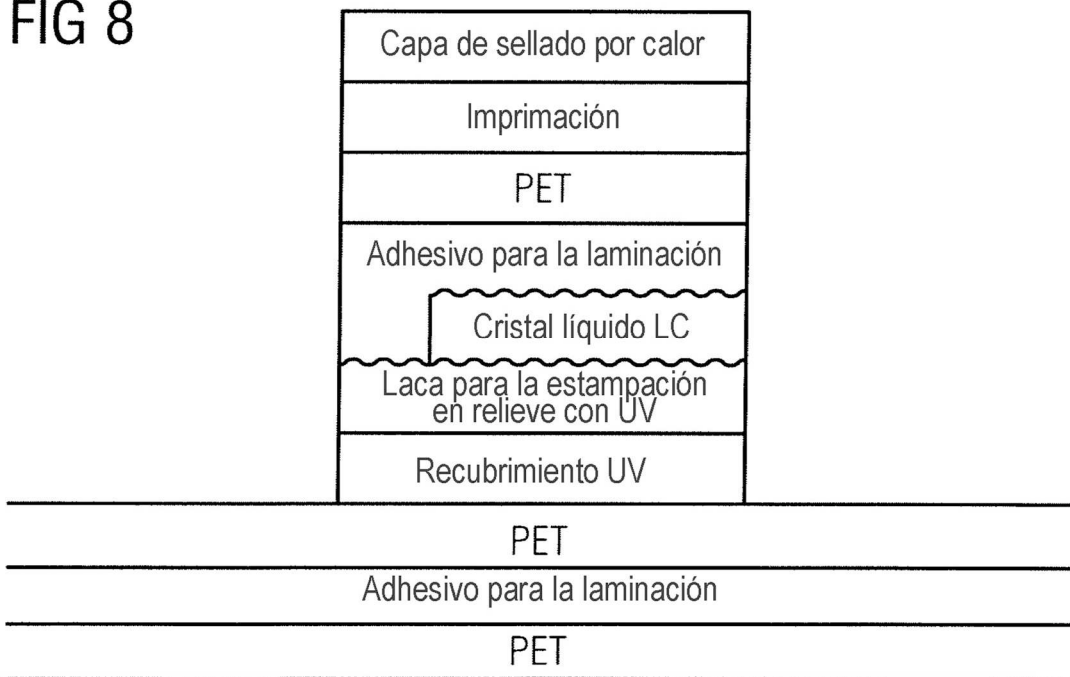


FIG 9

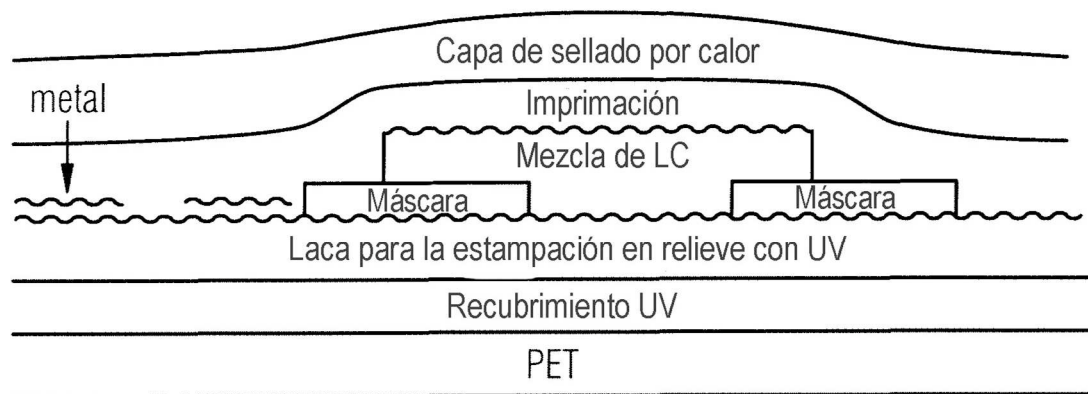
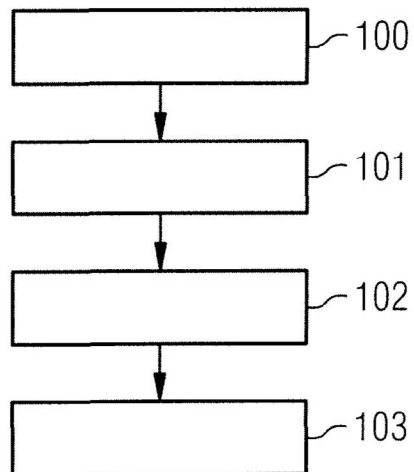


FIG 10



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10

- EP 2508358 A1
- EP 1894736 A2
- EP 1894736 A1
- WO 2011017749 A1
- EP 1972462 A2
- WO 2011082761 A1
- WO 2013186167 A2
- WO 2010069823 A1
- WO 2005051675 A2