(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 605 835**

(51) Int. CI.:

D21H 21/42 (2006.01)
B42D 15/00 (2006.01)
G07D 7/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2012 PCT/IB2012/053175**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12176169**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2012 E 12741093 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2723945**

(54) Título: **Hilo de seguridad**

(30) Prioridad:

23.06.2011 FR 1155529

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2017

(73) Titular/es:

ARJOWIGGINS SECURITY (100.0%)
32 Avenue Pierre Grenier
92100 Boulogne Billancourt, FR

(72) Inventor/es:

CAMUS, MICHEL y
DOUBLET, PIERRE

(74) Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

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

Hilo de seguridad.

La presente invención se refiere a los hilos de seguridad y a los documentos de valor o de seguridad que incorporan tales hilos.

Los hilos de seguridad son unos elementos de seguridad utilizados muy frecuentemente en los billetes de banco para contribuir a hacer más difíciles las falsificaciones y sirven para autentificarlos.

Se han descrito numerosos hilos que tienen como objetivo al mismo tiempo proponer unos elementos de seguridad difíciles de reproducir y producir un aspecto atractivo en el plano visual.

El documento EP 1 819 525 B1 divulga un elemento de seguridad que comprende unos pigmentos de forma plaquetaria que pueden ser orientados bajo el efecto de un campo magnético a fin de permitir observar, para una dirección de observación sustancialmente paralela a la orientación de los pigmentos, una impresión subyacente. El elemento de seguridad presenta dos zonas, cuyos pigmentos están orientados diferentemente, de manera que se pueda observar una aparición/desaparición de los motivos subyacentes cuando la dirección de observación cambia. El elemento de seguridad puede presentarse en forma de un hilo.

La invención tiene como objetivo perfeccionar más los hilos de seguridad, y lo consigue, según un primero de sus aspectos, gracias a un hilo de seguridad para ser incorporado en un documento de seguridad, que comprende por lo menos dos zonas situadas respectivamente a ambos lados de una línea de separación que se extiende longitudinalmente a lo largo del hilo, un primer elemento de seguridad ópticamente variable en la primera zona y un segundo elemento de seguridad ópticamente variable en la segunda zona, estando el primer y segundo elementos separados ambos de la línea de separación y dispuestos de tal manera que para una primera dirección de observación, los dos elementos tengan aspectos diferentes uno del otro, y para una segunda dirección de observación, diferente de la primera, los dos elementos tengan, por un lado, cada uno cambiado de aspecto con respecto a su aspecto cuando se observan según la primera dirección de observación y, por otro lado tengan aspectos diferentes uno del otro.

Se ha obtenido un efecto visual interesante colocando, el uno cerca del otro, el primer y segundo elementos sobre el hilo, una misma característica óptica, por ejemplo un mismo color, que pasa de una zona a otra cuando la dirección de observación cambia. Debido a su separación, los dos elementos están visualmente separados por una zona neutra, que puede ser aprovechada para realizar una seguridad suplementaria y/o mejorar aún más el aspecto del hilo.

La invención disminuye el riesgo de superposición del primer y segundo elementos de seguridad, que tendría por efecto perjudicar la obtención de los efectos visuales buscados en la zona de solapamiento. La zona neutra entre los dos elementos permite una producción más fácil, ya que permite, por ejemplo, superar los problemas de marcado cuando los elementos de seguridad se realizan por impresión.

La línea de separación antes citada puede ser media, y la primera y segunda zonas pueden ser simétricas la una de la otra con respecto a esta línea.

La presencia de un intervalo entre el primer y segundo elementos, además facilitar la fabricación del hilo, permite además, si se desea, disponer de un tercer elemento de seguridad en el hilo.

Este tercer elemento puede extenderse longitudinalmente y estar situado visualmente por lo menos parcialmente entre el primer y segundo elementos ópticamente variables. El tercer elemento permite subir el nivel de seguridad del hilo de seguridad además de servir de zona de tolerancia para la realización de los dos elementos antes citados.

El tercer elemento puede presentar una característica de seguridad de primer, segundo o tercer nivel.

Por “seguridad de primer nivel” se debe entender una seguridad detectable a simple vista, a la luz del día o con luz artificial, sin la utilización de un aparato particular.

Otros tipos de elementos de seguridad suplementarios son detectables sólo con la ayuda de un aparato relativamente simple, tal como una lámpara que emite en ultravioleta (UV) o infrarroja (IR). Estos elementos de seguridad pueden ser visibles a simple vista o no, siendo por ejemplo luminiscentes bajo iluminación de una lámpara de Wood que emite en una longitud de onda de 365 nm. Estos elementos de seguridad son denominados de segundo nivel.

Otros tipos de elementos de seguridad necesitan para su detección un aparato de detección más sofisticado. Estos elementos de seguridad son, por ejemplo, capaces de generar una señal específica cuando se someten, de manera simultánea o no, a una o varias fuentes de excitación exterior. La detección automática de la señal permite

autentificar, llegado el caso, el elemento. Estos elementos de seguridad comprenden por ejemplo unos trazadores que se presentan en forma de materias activas, de partículas o de fibras, capaces de generar una señal específica cuando estos trazadores son sometidos a una excitación optrónica, eléctrica, magnética o electromagnética. Estos elementos de seguridad son denominados de tercer nivel.

El tercer elemento de seguridad puede comprender, incluso estar constituido por:

- una desmetalización, en particular una desmetalización que representa un mismo motivo que un motivo impreso entre la primera y segunda zonas ópticamente variables o a nivel de éstas, con el fin de constituir un elemento de comparación,
- una banda magnética, creando una seguridad de tercer nivel, o
- un elemento coloreado o cpm efecto goniocromático, metálico, holográfico, entre otras posibilidades.

El hilo de seguridad tiene preferentemente una anchura que va de 2 a 10 mm, preferentemente aún de 4 a 6 mm.

La zona neutra tiene una anchura que va preferentemente de 0,2 a 1,5 mm, más preferentemente de 0,4 a 0,8 mm.

El tercer elemento puede superponerse a, o recubrir por lo menos parcialmente, uno de entre el primer o segundo elementos ópticamente variables, cuando el hilo de seguridad se observa de frente. El tercer elemento de seguridad puede ser más ancho que el intervalo entre el primer y el segundo elementos de seguridad.

El tercer elemento puede superponerse a, o recubrir por lo menos parcialmente, al mismo tiempo el primer y segundo elementos de seguridad.

El tercer elemento puede extenderse según una banda continua o discontinua.

El tercer elemento puede estar dispuesto a un lado de un soporte en banda del hilo, y el primer y segundo elementos pueden estar dispuestos en el lado opuesto del soporte.

El soporte puede estar realizado de un material termoplástico, preferentemente un material termoplástico transparente, más preferentemente aún poliéster o PET.

El primer y segundo elementos de seguridad pueden comprender un mismo pigmento, preferentemente reflectante, que es depositado de diferente manera en la primera y segunda zonas, en particular con una orientación diferente. El pigmento puede ser magnético y de forma plaquetaria, al igual que en la patente EP 1 819 525 B1. Las partículas de pigmento pueden recubrir unas impresiones subyacentes o unos elementos de motivos realizados de manera distinat a la impresión. Al orientarse las partículas de pigmento, existe un primer ángulo de observación según el cual las partículas reflectan, en ese caso el motivo impreso o el color de debajo no es visible, y un segundo ángulo de observación según el cual las partículas no están orientadas para poder reflectar, y en este caso el motivo o el color dispuesto por debajo es visible.

El primer y segundo elementos ópticamente variables pueden también comprender cada uno una red lenticular. Las lentes de la red lenticular permiten observar o no, según el ángulo de observación, por lo menos un elemento de motivo subyacente.

En un ejemplo particular de realización de la invención, el hilo de seguridad comprende un elemento de opacidad variable que se superpone por lo menos parcialmente al primer y segundo elementos ópticamente variables, que definen unas primera y segunda zonas de menor opacidad que se superpone por lo menos parcialmente respectivamente con el primer y segundo elementos ópticamente variables. El elemento de opacidad variable puede además superponerse al tercer elemento de seguridad y puede definir una tercera zona de menor opacidad que se superpone por lo menos parcialmente al tercer elemento de seguridad, a través de la cual el tercer elemento de seguridad puede ser visible. El elemento de opacidad variable puede definir una zona circundante de mayor opacidad, que se extiende alrededor de la primera, segunda y tercera zonas.

Por “opacidad” se considera la atenuación de la intensidad de un iluminante que atraviesa un material. La opacidad de un material puede variar entre una opacidad nula (o transparencia) y una opacidad total, en la que el iluminante no es transmitido.

Por “iluminante” se entiende una luz visible por el ojo humano, por ejemplo el iluminante D65 que reproduce la luz del día, definido por CIE Lab 1976, una radiación infrarroja (IR) o una radiación ultravioleta (UV).

Por “opacidad variable” se considera un elemento que presenta, en diferentes zonas, unas propiedades de absorción diferentes de un iluminante predefinido, en particular de la luz visible.

En un ejemplo de realización de la invención, para una observación en luz visible, el hilo de seguridad comprende un elemento de opacidad variable obtenido por metalización/desmetalización. Este elemento comprende una zona circundante de mayor opacidad que corresponde a una capa de metal, y unas zonas de menor opacidad que corresponde a unos calados que resultan de la desmetalización. En la luz visible, la capa de metal se muestra totalmente opaca y los calados son transparentes.

En otro ejemplo de realización de la invención, para una observación bajo iluminante UV o IR, el elemento de opacidad variable comprende una impresión, en la zona de mayor opacidad, con una tinta que comprende un pigmento transparente cuando se observa en la luz visible, pero opaca cuando se ilumina bajo UV o IR.

Cuando se observa en reflexión según una primera dirección de observación a través de la primera (respectivamente la segunda) zona de menor opacidad, el primer (respectivamente el segundo) elemento ópticamente variable puede mostrarse transparente (respectivamente reflectante). Cuando se observa según una segunda dirección de observación diferente de la primera a través de la primera (respectivamente la segunda) zona de menor opacidad, es lo inverso que puede producirse, apareciendo reflectante (respectivamente transparente) el primer elemento (respectivamente el segundo) ópticamente variable.

El primer y segundo elementos ópticamente variables pueden comprender un compuesto luminiscente, por ejemplo fluorescente, estando este compuesto presente según uno o varios motivos. Así, las dos etapas de observación del hilo de seguridad según unos ángulos diferentes hacen aparecer en reflexión uno o varios colores producidos por luminiscencia, preferentemente unos colores diferentes, a través de las zonas de menor opacidad.

Las zonas del primer y segundo elementos ópticamente variables observadas respectivamente a través de la primera y segunda zonas de menor opacidad, pueden tomar la forma de una letra y/o de un texto y/o de un dibujo y/o de un motivo.

Preferentemente, el elemento de opacidad variable se extiende longitudinalmente a lo largo de un soporte del hilo de seguridad, y puede presentarse en forma de una banda. La zona de mayor opacidad puede definir los bordes opuestos de esa banda, los cuales pueden ser continuos, extendiéndose las zonas de menor opacidad hacia atrás de estos bordes.

Preferentemente, la anchura del elemento de opacidad variable está comprendida entre 1 y 10 mm, más preferentemente entre 4 y 8 mm.

El elemento de opacidad variable puede superponerse total o parcialmente al primer y segundo elementos ópticamente variables.

La zona de mayor opacidad del elemento de opacidad variable puede ser continua. En una variante, puede ser discontinua. Por ejemplo, se separa en por lo menos dos partes distintas por una trama o está pixelada, con el fin, por ejemplo, de formar un motivo que se presenta en tres dimensiones. En el caso en el que la estructura de opacidad variable sea discontinua, la zona de mayor opacidad puede ser discontinua a escala microscópica, y aparecer al mismo tiempo sustancialmente continua a simple vista. Cuando está formada por metalización/desmetalización, su opacidad es entonces intermedia entre la de una zona completamente desmetalizada y la de una zona totalmente metalizada. En un ejemplo, la zona de mayor opacidad está pixelada (incluyendo tramado), estando las zonas de menos opacidad desprovistas de píxeles o de trama. La zona de mayor opacidad puede formar una imagen tridimensional cuando se observa en luz transmitida.

El elemento de opacidad variable puede recubrir total o parcialmente el primer y segundo elementos ópticamente variables. La superficie cubierta por la primera y segunda zonas de menor opacidad puede ser menos extensa que la superficie cubierta por la zona circundante de mayor opacidad. Preferentemente, la superficie cubierta por la primera y segunda zonas de menor opacidad es 1,5 veces, preferentemente 2 veces, más preferentemente aún 3 veces, incluso 5 veces, incluso también 10 veces, menos extensa que la superficie cubierta por la zona circundante de mayor opacidad.

Así, se pueden definir la primera y segunda zonas de menor opacidad que tiene la forma de letras, de un texto, de un motivo, de un dibujo de baja dimensiones con respecto a la del hilo de seguridad. De esta manera, se puede concentrar en particular en estas primera y segunda zonas de menor opacidad la atención del observador que autentifica un documento que comprende tal hilo de seguridad.

En una variante, la superficie cubierta por la primera y segunda zonas de menor opacidad puede ser más extensa que la superficie cubierta por la zona circundante de mayor opacidad.

Por ejemplo, una característica óptica particular, en particular un efecto de reflexión brillante, puede pasar de la primera zona de menor opacidad a la segunda zona de menor opacidad con un cambio de la dirección de observación, conservándose, por ejemplo, una característica óptica de la zona de mayor opacidad (en particular su color). Se obtiene una variación del aspecto visual del primer y segundo elementos ópticamente variables, a través

de la primera y segunda zonas de menor opacidad, seleccionando el elemento de opacidad variable de manera adecuada. Así, es posible definir unas primera y segunda zonas de menor opacidad que tienen la forma de una letra, de un texto, de un motivo o de un dibujo para que presenten solas, en el hilo de seguridad, un aspecto ópticamente variable.

En un caso particular de realización de la invención, la superposición de la zona de mayor opacidad con el primer y segundo elementos ópticamente variables define respectivamente unas cuarta y quinta zonas ópticamente variables, de manera que cuando se observan según una primera dirección de observación, respectivamente según una segunda dirección diferente de la primera, la cuarta zona ópticamente variable, respectivamente la quina zona ópticamente variable, presenta un aspecto visual diferente de la quinta zona, respectivamente de la cuarta zona, y en particular aparece más clara, respectivamente más oscura.

El elemento de opacidad variable puede presentar una opacidad que depende del tipo de iluminante utilizado para la observación.

El elemento de opacidad variable puede comprender, incluso estar constituido por:

- una metalización/desmetalización, en particular con una desmetalización que representa una o varias letras, un dibujo, un motivo; en este caso, las zonas de menor opacidad corresponden a las zonas desmetalizadas y la zonas de mayor opacidad corresponden a las zonas metalizadas; el o los motivos formados por las zonas desmetalizadas pueden encontrarse en otra parte en el documento que integra el hilo de seguridad; se trata por ejemplo del valor del billete, de la divisa o del nombre del país o del banco emisor; el metal se puede seleccionar por ejemplo entre la plata, el aluminio, el níquel, el cobalto, el estaño, el oro, el cobre, y entre las aleaciones de metales, en particular el latón o el bronce; el metal puede ser sustituido por cualquier material dieléctrico; se pueden utilizar unos elementos dieléctricos con efecto espejo o interferencial constituidos de una alternancia de capas de alto y de bajo índice, por ejemplo respectivamente dióxido de hafnio y sílice, en particular obtenidos por gravado iónico,

- un elemento de un material teñido o con efecto goniocromático, metálico, holográfico, entre otras posibilidades, a fin de hacer variar la opacidad del elemento sobre unas zonas predefinidas,

- un elemento de un material cuya opacidad puede variar, por ejemplo, por aplicación selectiva sobre unas zonas definidas de un tratamiento térmico o de un tratamiento láser,

- un elemento obtenido por gofrado, en particular en caliente, de un material con propiedades iniciales homogéneas de absorción de la luz, de manera que la variación de opacidad resulte de la variación de grosor causada por el gofrado,

- una impresión con diferentes tintas, teñidas o no, visibles a simple vista o no, por ejemplo unas tintas visibles únicamente bajo luz ultravioleta o infrarroja, opacas en luz visible, fluorescentes, fosforescentes, termocrómicas, fotocrómicas, translúcidas y/o transparentes,

- un elemento que comprende una imagen pixelada, incluyendo tramada, que produce un efecto visual de profundidad cuando se observa en luz transmitida, como por ejemplo la descrita en el documento EP-A-1674286.

La imagen puede representar un retrato, un animal, un paisaje, un símbolo, en particular alfanumérico, una línea, un grabado. Puede comprender un conjunto de puntos que aparecen más o menos alejados, cuando se observa en luz transmitida. Estos puntos pueden ser de formas y/o de tamaños variados, con eventualmente una modulación frecuencial específica. Por ejemplo, los puntos pueden ser de una forma cuadrada, redonda, en diamante o alargada, así como en una línea, y pueden formar una trama. Los puntos pueden alinearse en líneas inclinadas según unos ángulos específicos, con una modulación frecuencial específica. Los puntos pueden definir unas imágenes en positivo /o en negativo. La imagen pixelada puede comprender unos puntos observables bajo radiación ultravioleta (UV) y/o infrarroja (IR). Estos puntos pueden contener unos pigmentos visibles bajo radiación UV o IR e invisibles a la luz del día. La imagen pixelada puede contener unos puntos que, por lo menos parcialmente, representan unos datos codificados, en particular en forma matricial. Por ejemplo, el código puede estar relacionado con la posición espacial de los puntos y/o con las opacidades y/o con los tamaños y/o con as formas y/o con los grosores y/o con los colores de dichos puntos. La imagen pixelada está constituida de por lo menos un material seleccionado entre los metales, las aleaciones, los barnices y las tintas metálicas, los barnices y las lacas de apariencia metálica. Los puntos se aplian preferentemente sobre el soporte del hilo de seguridad y/o sobre los elementos ópticamente variables por impresión y/o por las técnicas de metalización y/o de desmetalización parcial. La imagen pixelada puede estar realizada de varias capas, aplicadas sobre el soporte de hilo de seguridad, y/o sobre el primer y segundo elementos ópticamente variables, y tener preferentemente diferentes densidades ópticas. Así, estas diferentes capas con diferentes densidades ópticas producen un motivo, unos símbolos, unas letras, unas líneas que definen un efecto visual de profundidad cuando se observa en luz transmitida. Pueden estar presentes otras capas que tienen unas propiedades ópticas y/o magnéticas y/o eléctricas descritas en el documento EP-A-

1674286.

Por “efecto visual de profundidad” se considera un efecto visual por el cual diferentes elementos que definen una imagen plana, en particular unos píxeles de la imagen, aparecen más o menos alejados para el observador debido a un efecto de perspectiva. Por ejemplo, una marca o una imagen constituida de trama o de puntos que aparece como una marca o una imagen tridimensional cuando se ve en luz transmitida.

Preferentemente, la tercera zona antes citada, de menor opacidad, corresponde a un calado en el elemento de opacidad variable. Puede también ser definida por una región de un material transparente del elemento de opacidad variable a través del cual un iluminante, en particular una luz visible, es transmitido.

El tercer elemento puede así ser superpuesto en o recubierto, en particular totalmente, por la zona de mayor opacidad. En una realización particular, es invisible para el observador bajo luz visible y está descubierto bajo otro iluminante, por ejemplo una radiación ultravioleta (UV) o infrarroja (IR).

El tercer elemento puede estar dispuesto en un lado del soporte y el primer y segundo elementos pueden estar dispuestos en el lado opuesto del soporte.

En un ejemplo de realización de la invención en el que el hilo de seguridad comprende un elemento de opacidad variable y está dispuesto en un documento de seguridad, la diferencia del color ΔE en el espacio colorimétrico CIE Lab entre la región del documento que se extiende alrededor del hilo de seguridad y el elemento de opacidad variable es inferior a 5, mejor a 2. Así, el color del elemento de opacidad variable es parecido al del documento alrededor del hilo de seguridad. En este caso, según por lo menos un ángulo de observación, el hilo de seguridad no puede ser visualmente distinguido de la región del documento adyacente al hilo de seguridad. Bajo otro ángulo de observación, un motivo definido por la primera y/o segunda zonas de menor opacidad, se vuelve, por ejemplo, reflectante mientras que el color de la zona de mayor opacidad y del documento alrededor del elemento de opacidad variable permanece sustancialmente inalterado.

El o los motivos definidos por las zonas de menor opacidad del hilo de seguridad pueden encontrarse en otra parte en el documento de seguridad y así establecer una relación entre el documento de seguridad y el hilo de seguridad. Preferentemente, en el caso en el que el documento de seguridad es un billete de banco, el motivo representa por ejemplo, la divisa, el nombre del banco o el valor del billete. El primer elemento ópticamente variable puede estar realizado de una película en forma de bandas paralelas espaciadas y el segundo elemento ópticamente variable está realizado en forma de bandas paralelas espaciadas, entrelazadas con las bandas formadas por el primer elemento, con un espaciamiento entre las bandas del primer elemento y las bandas del segundo elemento, estando la película recortada a media anchura de las bandas del primer elemento y de las bandas del segundo elemento para constituir una pluralidad de hilos de seguridad.

Las bandas pueden ser realizadas, por ejemplo, por impresión, por ejemplo en pasos sucesivos sobre la película. La película puede ser dada la vuelta entre los pasos, por ejemplo efectuando una rotación alrededor de un eje perpendicular a la superficie de la película, lo que constituye un medio simple y eficaz para orientar las partículas de pigmento diferentemente, en particular en el caso en el que el primer y segundo elementos de seguridad están constituidos por unas partículas reflectantes orientables.

La invención tiene también por objeto un documento de seguridad que incorpora un hilo de seguridad según la invención, tal como se ha definido anteriormente, extendiéndose el hilo de un borde del documento a un borde opuesto.

La invención tiene también por objeto un documento de seguridad, que comprende un sustrato y un hilo de seguridad que comprende:

- un soporte,

- un primer elemento ópticamente variable llevado por el soporte,

- un segundo elemento ópticamente variable llevado por el soporte, presentando el primer y segundo elementos unas primera y segunda regiones, no superpuestas sobre el soporte,

- un elemento de opacidad variable que recubre por lo menos parcialmente la primera y segunda regiones, que definen unas primera y segunda zonas de menor opacidad que se superponen por lo menos parcialmente respectivamente a la primera y segunda regiones y una zona circundante de mayor opacidad, estando el hilo de seguridad dispuesto sobre el sustrato de tal manera que la primera y segunda regiones sean visibles a través del elemento de opacidad variable, estando el primer y segundo elementos dispuestos de tal manera que para una primera dirección de observación, el primer y segundo elementos tengan, cuando se observan simultáneamente a través respectivamente de la primera y segunda zonas de menor opacidad, aspectos diferentes uno del otro y, para una segunda dirección de observación diferente de la primera, el primer y

segundo elementos, cuando se observan simultáneamente a través respectivamente de la primera y segunda zonas de menor opacidad, por un lado hayan cambiado de aspecto con respecto a su aspecto cuando se observan según la primera dirección de observación y, por otro lado tengan aspectos diferentes uno del otro.

Por “documento de seguridad” sinónimo de “documento protegido” se designa un documento de valor, por ejemplo un medio de pago, tal como un billete de banco, un cheque o un tique restaurante, un billete de lotería, un boleto de transporte o una entrada que da acceso a un evento cultural o deportivo y/o un documento para la identificación de personas tal como un carné de identidad, un visado, un pasaporte o un permiso de conducir.

Se describe también un procedimiento de autentificación o de identificación de un documento que comprende un hilo de seguridad según la invención, en el que se observa el cambio de aspecto del primer y segundo elementos ópticamente variables modificando la dirección de observación del hilo.

Se puede en particular buscar que, cuando el ángulo de observación cambia, el aspecto de una zona del hilo desaparezca y se encuentre en otra zona.

En un ejemplo de realización del procedimiento, se detecta además una característica de seguridad del tercer elemento de seguridad, estando este entonces presente.

Se describe también un procedimiento de fabricación de un hilo de seguridad según la invención, que puede comprender una etapa de formación de un elemento de opacidad variable cuando éste esta presente en el hilo de seguridad.

Más particularmente, este procedimiento puede comprender una etapa de preparación de un elemento de opacidad variable, preferentemente por desmetalización, en particular por ataque químico, de una capa de metal que recubre el soporte y/o el primer y segundo elementos ópticamente variables, y recubierto por la impresión de un barniz, protegiendo este último frente al ataque químico. En una variante, una imprimación soluble en un disolvente se aplica sobre el soporte y/o sobre el primer y segundo elementos ópticamente variables según el negativo del motivo a realizar antes de la metalización, y después se efectúa esta última. El ataque químico solubilizado, la imprimación y el metal quita el soporte de los sitios en los que la imprimación soluble está presente. La capa de metal se deposita preferentemente por metalización a vacío.

El procedimiento de fabricación puede también comprender una etapa de depósito de un hilo de seguridad según la invención sobre el documento de seguridad. Cuando comprender un elemento de opacidad variable, el hilo de seguridad está dispuesto en un sustrato del documento de seguridad de manera que el primer y segundo elementos ópticamente variables estén visibles a través del elemento de opacidad variable.

La invención se entenderá mejor a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente, de ejemplos de realización no limitativos de esta, y al examen del dibujo anexo, en el que:

- la figura 1 representa, de frente, un ejemplo de documento de valor según la invención,
- la figura 2 representa aisladamente, en sección transversal, el hilo de seguridad,
- las figuras 3 y 4 representan unos ejemplos de realización de las zonas ópticamente variables,
- las figuras 5 y 6 ilustran el cambio de aspecto del hilo durante una modificación de la dirección de observación,
- la figura 7 es una vista análoga a la figura 2 de una variante de realización del hilo,
- las figuras 8 y 9 ilustran una variante de realización de las zonas ópticamente variables,
- las figuras 10 y 11 ilustran el cambio de aspecto de las zonas ópticamente variables con la modificación de la dirección de observación,
- las figuras 12 y 13 ilustran la realización de las zonas ópticamente variables por impresión,
- las figuras 14, 15, 16 y 17 representan de manera esquemática y parcial, en sección transversal, unos hilos de seguridad que comprenden cada uno un elemento de opacidad variable, según diferentes modos de realización,
- las figuras 18 y 19 ilustran el cambio de aspecto de las zonas ópticamente variables a las que se superponen un elemento de opacidad variable,
- las figuras 20, 21 y 22 ilustran una variante de realización del hilo de seguridad, en el que el elemento de opacidad variable comprende una imagen pixelada,

- la figura 23 ilustra una variante de realización del hilo de seguridad que comprende una trama,

- las figuras 24 y 25 representan, en sección transversal, una variante de realización de las zonas ópticamente variables,

- las figuras 26 y 27 ilustran el cambio de aspecto de las zonas ópticamente variables de las variantes de las figuras 24 y 25 con la modificación de la dirección de observación,

- la figura 28 representa en vista de frente un documento de seguridad en un ejemplo de realización de la invención,

- la figura 29 representa a escala aumentada el detalle I del documento de seguridad de la figuras 28,

- la figura 30 es una sección transversal según XXVIII-XXVIII de la figura 28, que ilustra el posicionamiento en ventana del hilo de seguridad en el documento de seguridad, y

- la figura 31 ilustra una variante de posicionamiento en superficie del hilo de seguridad.

En el dibujo anexo, las proporciones reales de los elementos constitutivos del hilo de seguridad, y de los elementos constitutivos del documento de seguridad no son siempre respetadas, con una preocupación por la claridad del dibujo. Por otro lado, algunos elementos no están representados en contacto los unos con los otros en una preocupación por la claridad, mientras que lo son en la práctica.

Se ha representado en la figura 1 un documento de seguridad 1 según la invención, por ejemplo un billete de banco, que comprende un sustrato 2 y un hilo de seguridad 3 según la invención. Este último se extiende entre dos bordes opuestos 4 y 5 del documento 1.

El hilo de seguridad 3 puede ser incorporado por lo menos parcialmente en masa en el sustrato 2 del documento de seguridad, y una parte sólo del hilo 3 aparece visible, por ejemplo a través de una o varias ventanas 6 formadas en el sustrato. Un ejemplo de incorporación de ventana se describe en el documento EP 59056.

Preferentemente, el sustrato 2 del documento de seguridad que incorpora el hilo de seguridad 3 está constituido de materiales fibrosos naturales, por ejemplo de la celulosa y/o del algodón, y/o unas fibras sintéticas. El sustrato 2 puede también ser realizado a partir de materiales plásticos, como por ejemplo una película Polyart™ vendido por la compañía ARJOBEX Ltd.

Se ha representado aisladamente en la figura 2 el hilo de seguridad 3. Éste comprende un soporte 10, preferentemente de un material termoplástico transparente, por ejemplo poliéster o PET.

El soporte 10 es de sección transversal aplanada, en particular rectangular, como se ilustra. El grosor 10 está comprendido por ejemplo entre 8 y 30 micrones, preferentemente entre 12 y 23 micrones.

Se realizan unas impresiones 11 en una cara 12 del soporte 10, en dos zonas 13 y 14 espaciadas la una de la otra, y entre las cuales se sitúa una zona intermedia 15.

Las impresiones 11 están recubiertas por el lado de la cara opuesta 19 del soporte 10 por unas capas, respectivamente 16 y 17, de pigmentos reflectantes plaquetarios, y magnéticos, dispuestas cada una en forma de una banda que se extiende a lo largo del hilo.

Los pigmentos de las capas 16 y 17 están orientados de manera diferente, como se ilustra en las figuras 3 y 4. Así, para una dirección de observación O paralela a la dirección de orientación de las plaquetas del pigmento, la impresión 11 subyacente es visible y para una dirección de observación diferente D, el pigmento es reflectante y la impresión 11 subyacente no es visible. Se obtienen así unas zonas ópticamente variables 31 y 32 separadas por la zona intermedia 15 y se observa por ejemplo el cambio de aspecto ilustrado en las figuras 5 y 6 cuando la dirección de observación se modifica.

En la figura 5, para una dirección de observación, una de las zonas aparece oscura y la otra clara. En la figura 6, es lo contrario.

Las impresiones 11 pueden estar directamente realizadas sobre el soporte, como es el caso en la figura 2, o, en una variante, en una capa transparente independiente, por ejemplo de PET, contraencolada mediante un adhesivo sobre el resto del hilo de seguridad. Así, el hilo puede comprender un soporte multicapa.

La anchura L del hilo 3 está preferentemente comprendida entre 2 y 10 mm, y la *l* de la zona intermedia 15 entre 0,5 y 1,5 mm.

Un tercer elemento de seguridad 20 está depositado entre las impresiones 11, debajo de la zona intermedia 15, en la cara 12 del soporte 10, como se ilustra en la figura 2. Este tercer elemento de seguridad 20 puede ser visible por el lado de la cara 19, gracias al carácter no opaco del soporte 10.

El tercer elemento de seguridad 20 puede estar constituido por:

- un color invariable, diferente de las impresiones 11 realizadas en las zonas 13 y 14, o idénticas a ésta,
- una banda magnética, que puede contener un código magnético,
- un texto u otros motivos formados por desmetalización,
- una estructura holográfica,
- un pigmento goniocromático o cualquier otra estructura con efecto de cambio de color, o
- un pigmento termocrómico.

Se puede realizar el hilo 3 de tal manera que el cambio de aspecto de las zonas 31 y 32 tengan lugar cuando la dirección de observación gire alrededor de un eje paralelo o esté confundido con la línea longitudinal media X del hilo 3, o en una variante alrededor de un eje perpendicular a dicha línea longitudinal. La separación angular entre las dos direcciones de observación es, por ejemplo, de por lo menos 5º, mejor de 15º. El desvío angular está, por ejemplo, comprendido entre 5 y 50º, mejor entre 15 y 20º.

Los pigmentos están orientados en función del eje alrededor del cual debe girar la dirección de observación para observar el cambio de aspecto buscado. Por ejemplo, los pigmentos están orientados, siendo el eje X vertical, respectivamente hacia la izquierda y hacia la derecha, para obtener un cambio de aspecto cuando se gira de izquierda a derecha o a la inversa.

En la figura 7 se ha representado una variante de realización en la que las capas 16 y 17 recubren también el elemento de seguridad 20, pero en la que las impresiones 11 están separadas del tercer elemento de seguridad 20, definiendo unos intervalos 21, por ejemplo en forma de caracteres o de bandas.

En el ejemplo de la figura 2, el elemento 20 es más ancho que la anchura *l* de la zona intermedia 15 dispuesta entre las capas 16 y 17. En una variante, esto es de manera diferente, y el elemento 20 es por ejemplo menos ancho.

En una variante, las impresiones 11 están realizadas en la cara 19.

En los ejemplos de las figuras 14 y 15, se ha representado un hilo de seguridad tal como se describe en referencia a la figura 2 cuyos elementos ópticamente variables 16 y 17 están recubiertos de un elemento de opacidad variable 60, por ejemplo una metalización/desmetalización o una impresión. El primer 16 y segundo 17 elementos tienen una primera A y segunda B regiones, no superpuestas en el soporte 10.

El elemento de opacidad variable 60 define unas primera C y segunda E zonas de menor opacidad que se superponen respectivamente al primer 16 y segundo 17 elementos ópticamente variables. El elemento de opacidad variable 60 define una tercera zona de menor opacidad F que se superpone al tercer elemento de seguridad 20. Una zona circundante de mayor opacidad G se extiende alrededor de la primera, segunda y tercera zona.

En el ejemplo de la figura 14, la tercera zona de menor opacidad F se obtiene con la ayuda de un calado 61, por ejemplo longitudinal, realizado dentro del elemento de opacidad variable 60. Este calado 61 puede separar el elemento de opacidad variable 60 en dos partes distintas.

En el ejemplo de la figura 15, el tercer elemento de seguridad 20 es visible a través de la tercera zona de menor opacidad F, presentando una región 62 del material del elemento de opacidad variable 60 una menor opacidad que su alrededor. Preferentemente, la región 62 es transparente.

En el ejemplo de la figura 16, un segundo soporte 101, por ejemplo de PET, preferentemente transparente, se utiliza para facilitar el depósito del elemento de opacidad variable y proteger los elementos ópticamente variables 16 y 17. Este soporte puede facilitar la fabricación del elemento de opacidad variable por un procedimiento de metalización/desmetalización.

En una variante no ilustrada, el tercer elemento de seguridad 20 está dispuesto en el intervalo 15 en la cara del soporte 10 que lleva los dos elementos ópticamente variables 16 y 17.

En la figura 17, el elemento de opacidad variable 60 y el primer 16 y segundo 17 elementos ópticamente variable

están situados en unas caras respectivas opuestas del soporte 10.

Unas impresiones 11 pueden eventualmente estar dispuestas en la cara del soporte 10 opuesta a aquella en la que están dispuestos los elementos ópticamente variables 16 y 17, y ser parcial o totalmente visibles cuando se observan a través de la primera y segunda zonas de menor opacidad C y E, como se ilustra en las figuras 14 a 16.

En un modo particular de realización de la invención, la zona de mayor opacidad G no es totalmente opaca y transmite una parte de la luz visible.

Como se ilustra en la figura 17, la superposición de la zona de mayor opacidad G con el primer 16 y segundo 17 elementos ópticamente variables define respectivamente una cuarta M y una quinta N zona ópticamente variable.

En un hilo de seguridad que comprende un elemento de opacidad variable 60 tal como se representa en las figuras 14 a 17, modificando el ángulo de observación, se observa así por ejemplo el cambio de aspecto ilustrado en las figuras 18 y 19. En este ejemplo, visto de frente, un primer conjunto constituido de la cuarta zona M ópticamente variable y de la primera zona C de menor opacidad, y un segundo conjunto constituido de la quinta zona N ópticamente variable y de la segunda zona D de menor opacidad, están situados a ambos lados de la tercera zona de menor opacidad F, a través de la cual el tercer elemento de seguridad 20 es visible.

Según una primera dirección de observación O ilustrada en la figura 18, la cuarta zona ópticamente variable M aparece más clara que la quinta zona N, y el primer elemento ópticamente variable 16, observado a través de la zona de menor opacidad C, aparece transparente. Puede ser entonces posible observar unas impresiones 11 subyacentes, llegado el caso. El segundo elemento ópticamente variable 17, observado a través de la segunda zona E de menor opacidad, aparece reflectante.

En la figura 19, se obtiene el efecto inverso al observado en la figura 18, por variación del ángulo de observación.

En un ejemplo de realización de la invención, la zona circundante de mayor opacidad G es totalmente opaca, sólo la primera C y segunda E zonas de menor opacidad aparecen visualmente diferentes según la dirección de observación. Las cuarta M y quinta N zonas ópticamente variables presentan sustancialmente el mismo aspecto, sea cual sea el ángulo de observación. La zona circundante de mayor opacidad G presenta una característica visual, por ejemplo un color, uniforme y no variable con el ángulo de observación. En la dirección de observación O o Q, un aspecto reflectante de las partículas plaquetarias es visible sólo a través de una de la primera C y segunda E zonas de menor opacidad.

El hilo de seguridad 3 puede ser observado de frente en luz transmitida. Se dispone entonces el hilo de seguridad entre una fuente luminosa y el observador. La luz emitida por la fuente atraviesa el hilo de seguridad. En este modo de observación y de autentificación, cuando se observa simultáneamente, los motivos definidos por las zonas de menor opacidad C y E son parcialmente opacas y presentan un aspecto visual sustancialmente idéntico. Preferentemente, para ello, los ángulos de observación de las partículas plaquetarias con respecto a la normal son sustancialmente las mismas en valor absoluto. Las tercera y cuarta zonas ópticamente variables M y N pueden presentar un aspecto sustancialmente idéntico. Pueden parecer más oscuras que los motivos definidos por las zonas de menor opacidad C y E, ya que el iluminante debe atravesar la zona G de mayor opacidad.

Las figuras 20, 21 y 22 presentan un modo de realización en el que el elemento de opacidad variable 60 comprende unas imágenes pixeladas 70 y 71, por ejemplo divulgadas en el documento EP-A-1674286, que representa por ejemplo la cara de una mujer y que se superpone respectivamente al primer 16 y segundo 17 elementos ópticamente variables. Estas imágenes definen la zona de mayor opacidad G.

El elemento 60 de opacidad variable comprende unas primera C y segunda E zonas de menor opacidad que corresponden por ejemplo a unos calados 72 y 73, por ejemplo situados a nivel de los ojos de las imágenes 70 y 71. Cada una de estas imágenes comprende ventajosamente una sucesión de elementos, por ejemplo unos puntos o unas líneas, por ejemplo de diferentes colores, dispuestos de tal manera que se produzca un efecto visual de profundidad, cuando se observa en luz transmitida, los elementos de la imagen pixelada aparecen más o menos alejados para el observador. Este efecto visual está, por ejemplo, relacionado con el tamaño (por ejemplo al diámetro de los puntos o el grosor de las líneas), la posición o la densidad de los elementos de la imagen pixelada.

Cuando el hilo de seguridad 3 se observa en reflexión según la dirección O, el primer elemento ópticamente variable 16 aparece transparente a través de la zona de menor opacidad C, como se ilustra en la figura 20. Al no ser totalmente opaca la superposición de la zona circundante de mayor opacidad G y del primer elemento 16 ópticamente variable, la imagen pixelada 70 puede aparecer visualmente en profundidad. Según esta dirección O, el segundo elemento ópticamente variable 17 es reflectante cuando se observa en reflexión. Los ojos de la imagen 70 aparecen reflectantes. No puede ser transmitiada ninguna luz a través del hilo de seguridad en la zona que se superpone al segundo elemento 17. En esta zona, la imagen 71 presenta el aspecto de una imagen plana, y no aparecen visualmente en profundidad. Aparece además más oscura que la zona de mayor opacidad G que se superpone al primer elemento ópticamente variable 17.

En la figura 21, se produce el efecto inverso, según la dirección de observación Q, simétrica con respecto a la normal.

En la figura 22, el hilo de seguridad 3 se observa de frente en la luz transmitida, según una dirección perpendicular al hilo de seguridad. En este caso, las dos zonas ópticamente variables M y N, tales como se definen por ejemplo en la figura 17, aparecen visualmente en profundidad para el observador.

En la figura 23, se ha ilustrado la posibilidad para la zona circundante G de ser discontinua a escala microscópica, que comprende una trama 77 que se extiende por ejemplo de un borde 78 al otro 79 del elemento de opacidad variable y separa transversalmente el elemento de opacidad variable en partes distintas. Esta trama puede aparecer como continua cuando se observa en reflexión, siendo las líneas menos opacas 77a por ejemplo más numerosas, estrechas y próximas que como se ilustra. Esta trama puede ser pixelada y aparecer visualmente en profundidad cuando se observa en luz transmitida, como en el ejemplo de las figuras 20 a 22.

En los ejemplos anteriores, el elemento de opacidad variable 60 puede ser una metalización/desmetalización, por ejemplo obtenida como se describe en la patente EP-A-279880. Este elemento de opacidad variable puede también, en una variante, ser realizada con una tinta que presenta una opacidad baja, incluso transparente, que comprende un pigmento fotosensible, por ejemplo a la radiación de un láser. Tratando selectivamente la tinta con la radiación láser, se obtiene una zona de mayor opacidad. El pigmento fotosensible expuesto a la radiación láser modifica las propiedades ópticas de la zona tratada para hacerla más opaca. En otra variante, el elemento 20 está depositado parcialmente en las capas 16 y 17, además de recubrir la zona intermedia 15.

En los ejemplos anteriores, las impresiones 11 pueden estar sustituidas por unas metalizaciones, desmetalizaciones u otros elementos observables.

Los elementos ópticamente variables pueden ser realizados de diferente manera que con unos pigmentos magnéticos orientables.

Por ejemplo, los elementos ópticamente variables están realizados con la ayuda de redes lenticulares, como se ilustra en las figuras 8 a 11.

Las lentes 30 de la red lenticular son, por ejemplo, cilíndricas o semiesféricas cóncavas, convexas o de Fresnel, y están, por ejemplo, dispuestas según una disposición hexagonal, hexagonal compacta o rectangular. Se entiende por hexagonal compacta, una disposición según la cual las lentes están incluidas en una forma hexagonal sin espacio entre sí. Preferentemente, la red lenticular está constituida de lentes semiesféricas coplanarias dispuestas al tresbolillo, de lentes hexagonales dispuestas en “nido de abeja” o de lentes cilíndricas yuxtapuestas.

La red lenticular puede estar realizada por gofrado, en particular por temogofrado o por gofrado seguido de una reticulación con ultravioletas, o por moldeado. La red lenticular puede ser impresa y comprender unas lentes 30 yuxtapuestas o no, por ejemplo formadas por impresión con UV, por ejemplo por serigrafía, heliografía, tipografía, o por impresión con chorro de tinta.

Un primer motivo o color puede ser observable a través de la red lenticular bajo un primer ángulo de observación en la primera zona 31, un segundo motivo o color observable a través de la red lenticular bajo un segundo ángulo de observación diferente del primer ángulo en la segunda zona 32.

Por ejemplo, se observa para una dirección de observación un color negro sobre la zona 31 solamente, como se ilustra en la figura 10, y para otro ángulo de observación, hay una inversión de los aspectos de las zonas 31 y 32, como se ilustra en la figura 11.

La figura 10 corresponde al aspecto para una observación en la dirección O de la figura 8 y la figura 9 al aspecto en la dirección de observación D de la figura 9.

El primer y el segundo motivo o color pueden ser por lo menos parcialmente idénticos.

Se entiende por “un mismo motivo” un motivo o una imagen única que puede tener varias naturalezas, de las cuales la apariencia, es decir la forma, el aspecto y/o el color son sustancialmente los mismos o por lo menos parcialmente idénticos. Por ejemplo, el motivo se presenta en forma de un símbolo alfanumérico o es representativo de un símbolo, de un logotipo, de un personaje, de un paisaje, de un objeto, etc.

Según un ejemplo de realización, unos elementos de motivo 11 separados están dispuestos cada uno en frente de una lente 30 correspondiente. En la primera zona 31, cada elemento de motivo 11 está dispuesto en un primer lado con respecto al centro o al eje de la lente 30 correspondiente, y cada elemento de motivo en la segunda zona 32 está dispuesto en un segundo lado, opuesto al primer lado, con respecto al centro o al eje de la lente correspondiente.

Así, en la primera zona 31, cada elemento de motivo 11 está dispuesto de la misma manera con respecto a la lente 30 correspondiente. En particular, los elementos de motivo 11 pueden estar distribuidos de la misma manera que las lentes 30 correspondientes, es decir con el mismo paso de separación y sin desajuste angular, a fin de evitar cualquier efecto de Moiré.

Por otro lado, un solo elemento de motivo 11 está dispuesto en frente de una lente correspondiente 30. Se asocia por lo tanto cada lente 30 a un elemento de motivo único 11 para hacer aparecer y desaparecer el elemento de motivo. En particular, se puede evitar disponer varios elementos de motivo 11 en frente de una solo lente 30. Se puede evitar también disponer varias imágenes parciales que constituyen una imagen entrelazada en frente de una única lente para generar unos efectos ópticos complejos difíciles de distinguir.

Los elementos de motivo 11 se pueden obtener mediante perforaciones, depósitos y/o rebajes de material. Por ejemplo, los elementos de motivo 11 se obtienen por una metalización o una desmetalización de materiales seleccionados entre: unos metales, unos compuestos metálicos, unas aleaciones, unos barnices o tintas metálicas, tal como se describe en el documento EP 0 279 880. Alternativamente, los elementos de motivo 11 pueden ser obtenidos por una impresión selectiva, en positivo o negativo, de una tinta que contiene unos pigmentos seleccionados entre: unos pigmentos de negro de carbón, unos pigmentos magnéticos, unos pigmentos coloreados, unos pigmentos visibles bajo una radiación UV o IR o una mezcla de estos últimos.

Según un ejemplo de realización, la distancia entre la red lenticular y cada elemento de motivo 11 es inferior o igual a la distancia focal de las lentes 30 de la red lenticular. La distancia entre el vértice de cada lente 30 y el elemento de motivo 11 es preferentemente superior al radio de curvatura en el centro de la lente.

En el caso del ejemplo de una lente semiesférica truncada, también denominada “lente plana-convexa”, es decir que resulta de la asociación de una dioptría plana y de una dioptría esférica, el radio de curvatura en el centro de una lente, la altura y el radio de la lente se relacionan por la fórmula conocida siguiente: $H(2Rc – H) = r^2$, es decir $H = Rc - \sqrt{(Rc^2 – R^2)}$, en la que “Rc” es el radio de curvatura en el centro de la lente, “H” la altura de la lente y “r” es el radio de la lente a nivel de la dioptría plana.

La altura de una lente puede por lo tanto ser determinada a partir del radio de curvatura y del diámetro de la lente. Se puede por lo tanto ventajosamente definir un compromiso entre el grosor del elemento de seguridad y la resolución del motivo.

Un compromiso satisfactorio entre grosor y resolución se obtiene preferentemente para una red lenticular cuyas lentes 30 presentan un diámetro comprendido entre 15 y 50 micrones para un radio de curvatura comprendido entre 10 y 40 micrones. Por ejemplo, para una red lenticular cuyas lentes presentan un diámetro de 20 micrones, para un radio de curvatura de 15 micrones, los elementos de motivo 11 están preferentemente situados a una distancia comprendida entre 20 y 30 micrones del vértice de las lentes. Por ejemplo, para una red lenticular cuyas lentes presentan un diámetro de 50 micrones para un radio de curvatura de 30 micrones, los elementos de motivo están preferentemente situados a una distancia comprendida entre 25 y 45 micrones.

Preferentemente, cada elemento de motivo 11 está situado en una cara del soporte 10 enfrente de una lente 30 correspondiente, con el fin de presentar una anchura lo más igual posible al radio de la lente correspondiente. Esta disposición permite hacer aparecer y desaparecer el elemento de motivo 11 de manera adecuada, es decir que el tiempo de aparición es sustancialmente equivalente al tiempo de desaparición cuando el observador hace variar el ángulo de observación del hilo de seguridad de manera uniforme en el tiempo.

Con la disposición definida anteriormente, el hilo de seguridad presenta un grosor reducido, conservando al mismo tiempo un efecto de aparición y de desaparición particularmente eficaz para la integración en unos documentos de seguridad, incluso para unos documentos relativamente delgados, tales como unos billetes de banco. Los billetes de banco presentan generalmente un grosor de aproximadamente 100 micrones, por lo tanto los hilos de seguridad que llevan no deben, en consecuencia, exceder aproximadamente este grosor.

Por ejemplo, un hilo de seguridad según la invención puede presentar una red lenticular que comprende un conjunto de lentes 30 semiesféricas truncadas idénticas, de diámetro de aproximadamente 50 micrones, para un radio de curvatura de 30 micrones y una altura de aproximadamente 14 micrones. En este caso, como se explicará a continuación, la distancia *d* entre el vértice de las lentes 30 de la red lenticular y los elementos de motivo 11 correspondientes puede estar comprendida entre 25 y 45 micrones, por ejemplo igual al radio de curvatura en el centro de las lentes de la red lenticular. En consecuencia, el grosor del hilo de seguridad así obtenido es de aproximadamente 30 micrones, lo que es muy conveniente particularmente para una integración en un documento de seguridad delgado, tal como un billete de banco. Además, el diámetro de 30 micrones de las lentes induce a una resolución del motivo totalmente satisfactoria para la autentificación y la identificación. Finalmente, la inscripción de un elemento de motivo que recubre una superficie correspondiente a aproximadamente la mitad de la superficie de una lente implica una anchura de elemento de motivo de aproximadamente 15 micrones, lo que permite superar unos procedimientos de inscripción complejos y costosos, tales como los realizados mediante un láser para unas

resoluciones muy elevadas, por ejemplo para la impresión de un motivo complejo detrás de cada lente, como en el caso de un efecto de muaré en aumento.

Cada elemento de motivo 11 puede ser formado en el hilo de seguridad por metalización y/o desmetalización, por ejemplo de aluminio. Los procedimientos de metalización/desmetalización presentan una delicadeza y una definición tales que son difíciles de reproducir por impresión. Los elementos de motivo 11 pueden también ser inscritos por un procedimiento de impresión de tipo offset, calcografía, láser, chorro de tinta, microlitografía, heliografía o serigrafía, que pueden ser inscritos en positivo o en negativo.

Los elementos de motivo 11 pueden estar constituidos por unas puntas que presentan unas propiedades ópticas de difracción de la luz que están dispuestas en una superficie reflectante de tipo espejo a fin de presentar un alto contraste con respecto a la superficie. Los puntos que constituyen los elementos de motivo pueden ser acromáticos, es decir que no descomponen la luz blanca, y estar dispuestos en una superficie no acromática.

Alternativamente, los elementos de motivo 11 pueden ser impresos con unas tintas coloreadas o no, visibles a simple vista o no, por ejemplo unas tintas visibles únicamente bajo luz ultravioleta o infrarroja, opacas, fluorescentes, fosforescentes, termocrómicas, fotocrómicas, translúcidas y/o transparentes, etc. En el caso de una impresión visible, la fuente luminosa utilizada para iluminar el hilo de seguridad es, por ejemplo, la luz ambiente que proviene del sol o de una luz artificial. En el caso de una tinta revelada bajo excitación por una longitud de onda dada, se utilizará el dispositivo de iluminación apropiado.

En el ejemplo de las figuras 8 a 11, la red lenticular está constituida de un conjunto de lentes 30 semiesféricas que están dispuestas coplanarias en la cara 19 del soporte 10 y dispuestas en líneas o en columnas desplazadas. Por ejemplo, la red lenticular está formada de varias lentes 30 dispuestas de manera adyacente las unas a las otras para formar una columna de lentes contiguas. Esta columna de lentes 30 está, por s parte, adyacente a otra columna de lentes, estando las columnas de lentes, por su parte, dispuestas de manera desplazada las unas con respecto a las otras, por ejemplo con un desplazamiento de aproximadamente un radio de lente semiesférica según la dirección longitudinal de la columna de lente. Esta disposición al tresbolillo de las lentes permite un compactado óptimo de las lentes en la cara 19 del soporte 10, lo que tiene por efecto aumentar la resolución global del motivo para una autentificación más eficaz del elemento de seguridad. Los elementos de motivo 11 son impresos o realizados de diferente manera en la cara 12 del soporte 10.

Un tercer elemento de seguridad 20 se extiende en la cara 12, entre las zonas 31 y 32 provistas de lentes 30, cuando el hilo se observa de frente.

En las figuras 24 y 25, las lentes están recubiertas por el elemento de opacidad variable 60, por ejemplo depositado por impresión. En particular, la tinta se deposita donde se debe formar la zona de mayor opacidad G.

Un primer motivo o color puede ser observable a través de la red lenticular, bajo un primer ángulo de observación en la primera zona C, un segundo motivo o color observable a través de la red lenticular bajo un segundo ángulo de observación, diferente del primer ángulo, en la segunda zona E.

Por ejemplo, se observa para una dirección de observación un color negro en la zona C solamente, como se ilustra en la figura 26, y para otro ángulo de observación existe una intersección de los aspectos de las zonas C y E, como se ilustra en la figura 27.

En estos ejemplos de las figuras 24 y 27, el tercer elemento de seguridad 20 es visible entre los dos elementos ópticamente variables.

Un documento de seguridad 1 según la invención comprende por lo menos un hilo de seguridad 3 tal como se ha descrito anteriormente, que constituye un elemento de seguridad denominado “de primer nivel”.

Las figuras 28 y 29 representan un documento de seguridad 1, por ejemplo un billete de banco, en el que se inserta en ventana un hilo de seguridad 3, tal como se ilustra por ejemplo en la figura 17. La figura 30 representa una sección según XXVIII-XXVIII definida en la figura 28. Por lo menos una parte del hilo de seguridad 3 es visible a través de una ventana 75, a nivel de la cual asoma de la superficie del documento como se ilustra en la figura 30. El hilo de seguridad está posicionado de manera que una cara 73 del sustrato 2 soporte la cara opuesta al elemento de opacidad variable 60. De esta manera, el primer y segundo elementos ópticamente variables son observables, en luz reflejada, solamente desde la cara 74 del documento en la que el elemento de opacidad variable 60 es visible.

En el caso de una incorporación en ventanas, como en el ejemplo de la figura 28, la zona circundante de mayor opacidad G presenta preferentemente un color uniforme sustancialmente idéntico al color de la parte adyacente de la cara 74 del documento sobre la que aparece el hilo de seguridad. La frontera entre el hilo de seguridad 3 y el documento de seguridad 1 no es así claramente visible para un observador, y sólo las zonas de menor opacidad cambian claramente de aspecto cuando la dirección de observación cambia.

Como se ilustra en la figura 31, el hilo de seguridad 3 puede estar dispuesto en la superficie del documento de seguridad 1. El hilo de seguridad 3 está posicionado de manera que el elemento de opacidad variable 60 esté girado hacia al observador.

Para una dirección de observación O, para la cual uno de los elementos ópticamente variable aparece transparente, el color del sustrato 2 o de un motivo impreso en la cara 74 y situado debajo de la zona de menor opacidad C o E es visible a través del elemento de opacidad variable 60. Para una dirección de observación Q, se observa en reflexión el aspecto reflectante de las partículas plaquetarias en las zonas C o E.

El hilo o el documento pueden no obstante comprender otros elementos de seguridad “de primer nivel” y/o por lo menos un elemento de seguridad denominado “de segundo nivel” y/o “de tercer nivel”.

El documento 1 puede, en particular comprender los elementos de seguridad siguientes, solos o en combinación:

- unos colorantes y/o unos pigmentos luminiscentes y/o unos pigmentos interferenciales y/o unos pigmentos de cristales líquidos, en particular en forma impresa o mezclada con por lo menos una capa constitutiva del documento,
- unos componentes, colorantes y/o unos pigmentos fotocrómicos o termocrómicos, en particular en forma impresa o mezclada con por lo menos una capa constitutiva del documento,
- un absorbente ultravioleta (UV), en particular en forma recubierta o mezclada con por lo menos una capa constitutiva del documento,
- un material específico colector de luz, por ejemplo del tipo “guía de ondas”, por ejemplo un material colector de luz luminiscente como las películas de polímero a base de policarbonato comercializadas por la compañía BAYER bajo la denominación LISA®,
- una película multicapa interferencial,
- una estructura con efectos ópticos variables a base de pigmentos interferenciales o de cristales líquidos,
- una capa birrefringente o polarizante,
- una estructura de difracción,
- una imagen estampada en relieve,
- unos medios que producen un “efecto muaré”, pudiendo tal efecto por ejemplo hacer aparecer un motivo producido por la superposición de dos elementos de seguridad sobre el documento, por ejemplo por el acercamiento de líneas de dos elementos de seguridad,
- un elemento de refracción parcialmente reflectante,
- un filtro coloreado,
- otra lámina metalizada, goniocromática u holográfica,
- una capa con efecto óptico variable a base de pigmentos interferenciales o de cristales líquidos,
- un elemento de seguridad plano y de formato relativamente pequeño tal como una tablilla, visible o no visible, en particular luminiscente, con o sin dispositivo electrónico,
- unas partículas o aglomerados de partículas de pigmentos o colorantes de tipo HI-LITE, visibles o no visibles, en particular luminiscentes,
- unas fibras de seguridad, en particular metálicas, magnéticas (de magnetismo suave y/o duro) o absorbentes, o excitables a los ultravioletas, lo visible o el infrarrojo, y en particular el infrarrojo próximo (NIR),
- una seguridad legible automáticamente que tiene unas características específicas y medibles de luminiscencia (por ejemplo fluorescencia, fosforescencia), de absorción de la luz (por ejemplo ultravioleta, visible o infrarroja), de actividad Raman, de magnetismo, de interacción de microondas, de interacción a los rayos X o de conductividad eléctrica.

Uno o varios elementos de seguridad tales como se han definido anteriormente pueden estar presentes en el documento y/o en una o varias capas constitutivas del documento o en uno o varios elementos de seguridad

incorporados al documento y/o a una o varias capas constitutivas del documento, como por ejemplo un hilo, una fibra o una tablilla.

Una por lo menos de las capas constitutivas del documento puede también comprender un elemento de seguridad de primer nivel, tal como una filigrana o una pseudo-filigrana que se superpone por lo menos parcialmente a una región translúcida del documento.

Para realizar un hilo de seguridad 3 según la invención, se puede partir de una película 40. El primer elemento ópticamente variable se realiza en la película en forma de bandas paralelas espaciadas 51 y el segundo elemento ópticamente variable se realiza en forma de bandas paralelas espaciadas 52, entrelazadas con las bandas 51 formadas por el primer elemento, con una separación entre las bandas del primer elemento y las bandas del segundo elemento. La película se recorta a media anchura de las bandas del primer elemento y de las bandas del segundo elemento para constituir una pluralidad de hilos de seguridad 3.

Las bandas 51 y 52 tienen, por ejemplo, entre 3 y 5 mm de ancho.

Dos bandas 51 y 52 están, por ejemplo, espaciadas por una distancia de 0,5 mm.

El depósito de las capas de pigmento 16, 17, o la formación de lentes 30 puede realizarse por el paso de la película a un puesto de impresión 48, como se ilustra en la figura 13.

La película se desarrolla, por ejemplo, una primera vez antes de pasar al puesto de impresión 48, para formar las bandas 51 que corresponden a las capas de pigmento 16. Después, se da la vuelta a la película 40, por ejemplo efectuando una rotación alrededor de un eje perpendicular a la superficie de la película, y se reintroduce en la máquina para formar las bandas 52 correspondientes a las capas de pigmento 17. Debido a la rotación, los pigmentos de las capas 16 y 17 se orientan de manera diferente sobre el hilo. La película se recorta después para formar los hilos que son enrollados sobre múltiples bobinas.

La invención no se limita a los ejemplos ilustrados.

El documento de seguridad que incluye el hilo de seguridad puede también ser un documento tal como un pasaporte, un documento de identidad, un permiso de conducir, una carta para jugar o coleccionar interactiva, un medio de pago diferente de un billete de banco, en particular una tarjeta de pago, un bono de compra o un vale, una tarjeta de transporte, una tarjeta de fidelidad, una tarjeta de prestación o una tarjeta de abono.

Unas particularidades de realización de los ejemplos descritos pueden combinarse dentro de variantes no ilustradas.

El hilo se puede realizar utilizando las enseñanzas de la patente FR 2 877 609 B1 o la solicitud WO 2004/106078 A1.

Por ejemplo, el hilo puede comprender:

- por lo menos una primera zona fluorescente capaz de emitir por fluorescencia, en una condición de iluminación predefinida, una luz visible de una primera capa,
- por lo menos una segunda zona fluorescente capaz de emitir por fluorescencia, en la condición de iluminación predefinida, una luz visible de un segundo color, diferente del primero, siendo la primera y segunda zonas fluorescentes respectivamente observables desde unas caras opuestas del hilo.

El tercer elemento de seguridad puede constituir una de las zonas fluorescentes y la otra zona fluorescente puede ser realizada en la zona intermedia.

Ventajosamente, la primera y segunda zonas fluorescentes se superponen por lo menos parcialmente a fin de constituir el tercer elemento de seguridad y de manera que en la condición de iluminación predefinida, la superposición de las dos zonas fluorescentes aparezcan en luz transmitida de un tercer color, diferente del primer y del segundo color.

La autentificación y/o la identificación de un artículo o documento que incorpora tal hilo puede comprender dos etapas de observación, en la condición de iluminación predefinida, en reflexión, del primer y del segundo color, por lo menos una etapa de observación en luz transmitida para observar el tercer color.

Por ejemplo, bajo iluminación UV, en reflexión, la primera zona fluorescente aparece amarilla y la segunda zona fluorescente azul y, observada en luz transmitida, el hilo aparece de un color violeta cuando se observa desde una primera cara y aparece sustancialmente blanco cuando se observa desde una segunda cara, opuesta a la primera.

Además, las impresiones dispuestas respectivamente en cada lado de la zona intermedia bajo cada una de las

zonas ópticamente variables, realizadas por ejemplo mediante redes lenticulares o partículas reflectantes, pueden también ser fluorescentes y representar unos motivos. Así, las dos etapas adicionales de observación del hilo de seguridad según unos ángulos diferentes hacen aparecer en reflexión unos colores fluorescentes, preferentemente diferentes, a cada lado de la zona intermedia. Estos colores pueden también ser diferentes del color visible en reflexión en la zona intermedia.

El tercer elemento de seguridad puede comprender un motivo de seguridad constituido de un primer motivo formado a partir de sustancias que presentan un efecto interferencial y de un segundo motivo formado a partir de sustancias que reaccionan a ciertas estimulaciones, tales como la radiación luminosa o la estimulación calorífica, magnética, electromagnética, eléctrica o de tipo microondas, dando una respuesta luminosa visible por un ojo humano o una señal específica detectable con la ayuda de un aparato adecuado.

Una solución técnica simple y particularmente atractiva es aplicar sobre un sustrato de papel o de plástico una capa constituida de una mezcla proporcionada de las dos sustancias: los dos motivos serán, de esa manera, totalmente idénticos y representarán un mismo motivo de seguridad final. Ventajosamente, el primer motivo aparece a la luz blanca y el segundo motivo aparece bajo estimulación, siendo los dos motivos idénticos, el observador tiene la impresión de visualizar la transformación de un motivo, lo que es particularmente eficaz en términos de autentificación.

Esta capa podrá, de manera ventajosa, ser aplicada por impresión, en particular por heliografía o por serigrafía, y estará constituida de una mezcla proporcionada de las sustancias que reaccionan a ciertas estimulaciones, tales como radiación luminosa o estimulación calorífica, magnética, electromagnética o eléctrica, dando una respuesta luminosa visible por un ojo humano o detectable por un aparato adecuado.

Otra solución técnica es aplicar sobre el documento de seguridad, sucesivamente una capa que comprende unas sustancias que presentan un efecto interferencial, formando así un primer motivo de seguridad, y una capa que comprende unas sustancias que reaccionan a ciertas estimulaciones, tales como radiación luminosa o estimulación calorífica, magnética, electromagnética o eléctrica, dando una respuesta luminosa visible por un ojo humano o detectable por un aparato adecuado.

Estos dos motivos podrán, de este modo, ser o bien idénticos, encontrando así el resultado obtenido por aplicación de una sola capa, o bien parcialmente superpuestos, o bien contiguos, o también totalmente separados, dando lugar a un motivo final compuesto.

Desde este punto de vista, puede ser ventajoso prever un motivo final de tipo alfanumérico, en el que una parte de los signos o letras está formada por el primer motivo y la otra parte de estos mismos signos o letras, formada por el segundo motivo.

Bajo una observación normal, es decir bajo una luz blanca, el motivo final es ilegible, estando las letras o signos medio truncados por ejemplo. Por el contrario, bajo la acción de una estimulación externa, como una elevación de temperatura por ejemplo, el motivo final aparece en su totalidad.

Se puede también considerar prever un motivo final de tipo alfanumérico, en el que algunos signos o letras están formados por el primer motivo y ciertos otros signos o letras están formados por el segundo motivo.

Bajo observación normal, es decir bajo una luz blanca, el motivo final presenta, de esta manera, un efecto interferencial uniforme según el primer motivo, siendo entonces el segundo motivo invisible. Por el contrario, bajo la acción de una estimulación externa, tal como una luz que emite una radiación ultravioleta por ejemplo, el segundo motivo de tipo alfanumérico se revela durante la estimulación.

El hilo de seguridad puede también comprender:

- por lo menos una primera composición fluorescente,
- por lo menos una segunda composición fosforescente, siendo la primera y segunda composiciones excitables simultáneamente por un iluminante predefinido desde una misma cara de la estructura.

Las dos composiciones pueden constituir el tercer elemento de seguridad.

La primera composición fluorescente puede ser superpuesta, por lo menos parcialmente, a la segunda composición fosforescente.

Una de la primera y segunda composiciones puede formar un aplanado que está superpuesto al otro de la primera y segunda composiciones, la cual forma por lo menos un motivo.

Una de la primera y segunda composiciones puede formar por lo menos un motivo que, cuando se apaga la

iluminación por el iluminante predefinido, aparece o desaparece, o cambia de apariencia pasando de un motivo positivo o negativo o de un color a otro.

La primera composición fluorescente puede emitir, bajo iluminación por el iluminante predefinido, una luz visible de un primer color, emitiendo la segunda composición fosforescente bajo iluminación por el iluminante predefinido una luz visible de un segundo color, diferente del primero, y por lo menos una zona de superposición de la primera y segunda composiciones fluorescentes y fosforescentes que emite, bajo iluminación por iluminante predefinido, una luz visible de un tercer color, que resulta de la síntesis aditiva del primer y del segundo color.

Las expresiones “que comprenden un” o “que comprende un” son sinónimos de “que comprende por lo menos un” o “que comprende por lo menos un”.

REIVINDICACIONES

1. Hilo de seguridad (3) para ser incorporado en un documento de seguridad (1), que comprende por lo menos dos zonas (31, 32) situadas respectivamente a ambos lados de una línea de separación (X) que se extiende longitudinalmente a lo largo del hilo (3), un primer elemento de seguridad ópticamente variable (16; 30) en la primera zona (31) y un segundo elemento de seguridad ópticamente variable (17; 30) en la segunda zona (32), estando el primer y segundo elementos ambos distantes de la línea de separación (X), y dispuestos de tal manera que para una primera dirección de observación los dos elementos tengan aspectos diferentes uno del otro, y para una segunda dirección de observación diferente de la primera los dos elementos, por un lado, hayan cambiado cada uno de aspecto con respecto a su aspecto cuando son observados según la primera dirección de observación y, por otro lado, tengan aspectos diferentes uno del otro.

2. Hilo según la reivindicación 1, siendo la línea de separación (X) mediana.

3. Hilo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un tercer elemento de seguridad (20) que se extiende longitudinalmente.

4. Hilo según la reivindicación 3, estando el tercer elemento (20) situado por lo menos parcialmente entre el primer y segundo elementos ópticamente variables, cuando el hilo es observado de frente.

5. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, estando el tercer elemento (20) superpuesto a, o recubriendo por lo menos parcialmente uno de entre el primer y segundo elemento ópticamente variables, cuando el hilo de seguridad es observado de frente.

6. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, extendiéndose el tercer elemento (20) según una banda, continua o discontinua.

7. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el primer y segundo elementos de seguridad un mismo pigmento (16, 17), que está depositado de manera diferente sobre la primera (31) y segunda (32) zonas, en particular con una orientación diferente.

8. Hilo según la reivindicación 7, siendo el pigmento reflectante, preferentemente magnético y plaquetario.

9. Hilo según la reivindicación 7 u 8, recubriendo el pigmento (16, 17) unas impresiones subyacentes (11), en particular unas impresiones (11) idénticas, estando el pigmento y las impresiones (11) preferentemente sobre unas caras opuestas de un soporte (10).

10. Hilo según las reivindicaciones 3 y 7, extendiéndose el tercer elemento visualmente por lo menos parcialmente entre el primer y segundo elementos y superponiéndose por lo menos en parte a las partículas reflectantes.

11. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el primer y segundo elementos ópticamente variables cada uno una red lenticular, en particular una red que comprende unas lentes (30) semiesféricas.

12. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un elemento de opacidad variable (60) que se superpone por lo menos parcialmente al primer (16) y segundo (17) elementos ópticamente variables, que define una primera (C) y segunda (E) zonas de menor opacidad que se superponen por lo menos de manera parcial respectivamente al primer (16) y segundo (17) elementos ópticamente variables.

13. Hilo según la reivindicación inmediatamente anterior, siendo la superficie cubierta por la primera y segunda zonas de menor opacidad menos extensa que la superficie cubierta por la zona circundante de mayor opacidad.

14. Hilo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando es observado según la primera dirección de observación (O) a través de la primera (C) y respectivamente la segunda (E) zona de menor opacidad, el primer (16) y respectivamente el segundo (17) elemento ópticamente variable se muestra transparente y respectivamente reflectante, y cuando es observado según la segunda dirección de observación (D) diferente de la primera, el primer (16) y respectivamente el segundo (17) elemento ópticamente variable se muestra reflectante y respectivamente transparente.

15. Procedimiento de fabricación de un hilo (13) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el primer elemento ópticamente variable es realizado sobre una película en forma de unas bandas paralelas espaciadas (51) y el segundo elemento ópticamente variable es realizado en forma de unas bandas paralelas espaciadas (52) entrelazadas con las bandas (51) formadas por el primer elemento, con una separación entre las bandas del primer elemento y las bandas del segundo elemento, siendo la película cortada a media anchura de las bandas del primer elemento y de las bandas del segundo elemento para constituir una pluralidad de hilos de seguridad.

16. Procedimiento según la reivindicación 15, siendo las bandas (51) realizadas durante un primer paso delante de una cabeza de impresión, después se da la vuelta a la película y las bandas (52) son realizadas durante un nuevo paso delante de la cabeza de impresión, estando el cambio de aspecto de las bandas (51, 52) durante el cambio de dirección de observación relacionado con dicho volteado de la película durante la fabricación.

17. Documento de seguridad (1) que incorpora un hilo de seguridad (3) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, extendiéndose el hilo de un borde del documento a un borde opuesto.

18. Documento de seguridad (1), que comprende un sustrato (2) y un hilo de seguridad (3), en particular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende:

- un soporte (10),

- un primer elemento ópticamente variable (16) llevado por el soporte (10),

    - un segundo elemento ópticamente variable (17) llevado por el soporte (10), presentando el primer (16) y segundo (17) elementos una primera (A) y segunda (B) regiones no superpuestas sobre el soporte (10),

    - un elemento de opacidad variable (60) que recubre por lo menos parcialmente la primera (A) y segunda (B) regiones, que define una primera (C) y segunda (E) zonas de menor opacidad que se superponen por lo menos de manera parcial respectivamente a la primera (A) y segunda (B) regiones y una zona circundante de mayor opacidad (G),

estando el hilo de seguridad (3) dispuesto sobre el sustrato (2) de tal manera que la primera (A) y segunda (B) regiones sean visibles a través del elemento de opacidad variable (60), estando el primer (16) y segundo (17) elementos dispuestos de tal manera que para una primera dirección de observación (O), el primer (16) y segundo (17) elementos, cuando son observados simultáneamente a través de respectivamente la primera (C) y segunda (E) zonas de menor opacidad tengan unos aspectos diferentes uno del otro y, para una segunda dirección de observación (D) diferente de la primera (O), el primer (16) y segundo (17) elementos, cuando son observados simultáneamente a través de respectivamente la primera (C) y segunda (E) zonas de menor opacidad, por un lado hayan cambiado de aspecto con respecto a su aspecto cuando son observados según la primera dirección de observación (O) y, por otro lado, tengan aspectos diferentes uno del otro.

19. Documento según la reivindicación 17 o 18, estando el hilo de seguridad (3) dispuesto en ventana(s), o estando dispuesto en superficie.

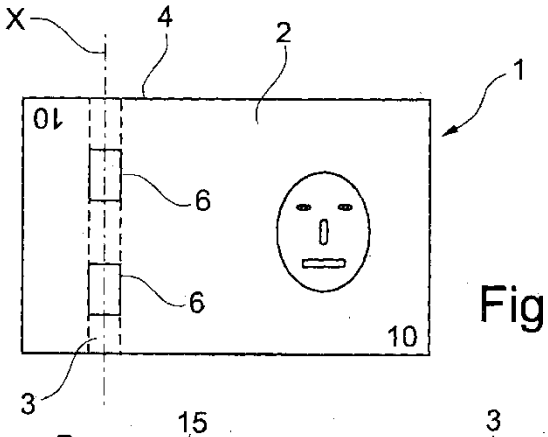


Fig. 1

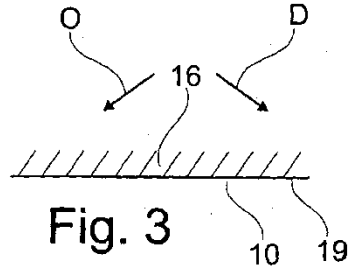


Fig. 3

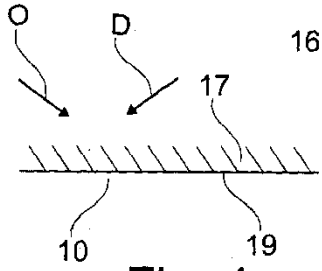


Fig. 4

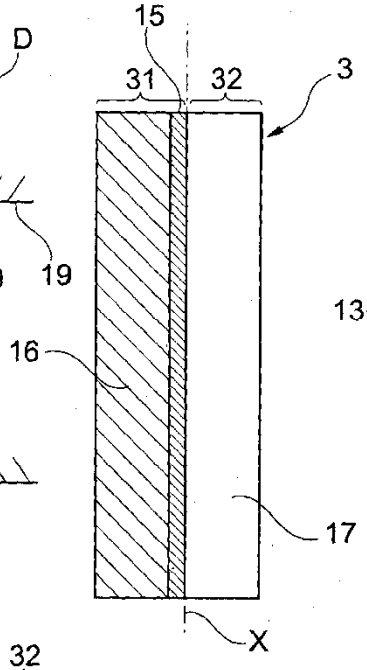


Fig. 5

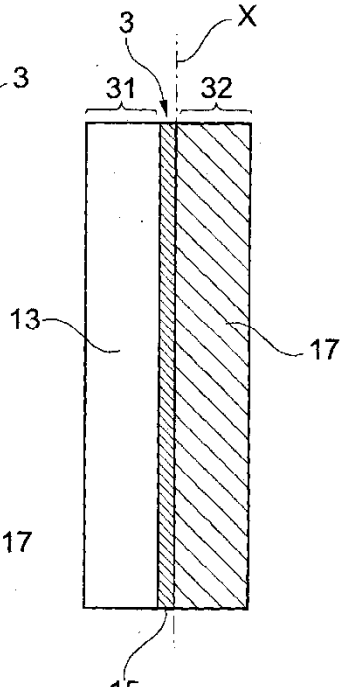


Fig. 6

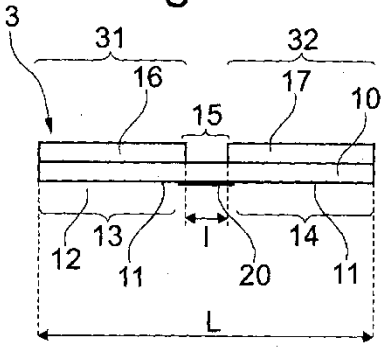


Fig. 2

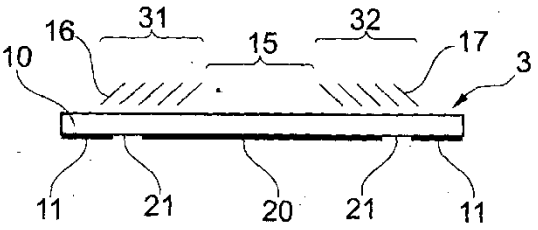


Fig. 7

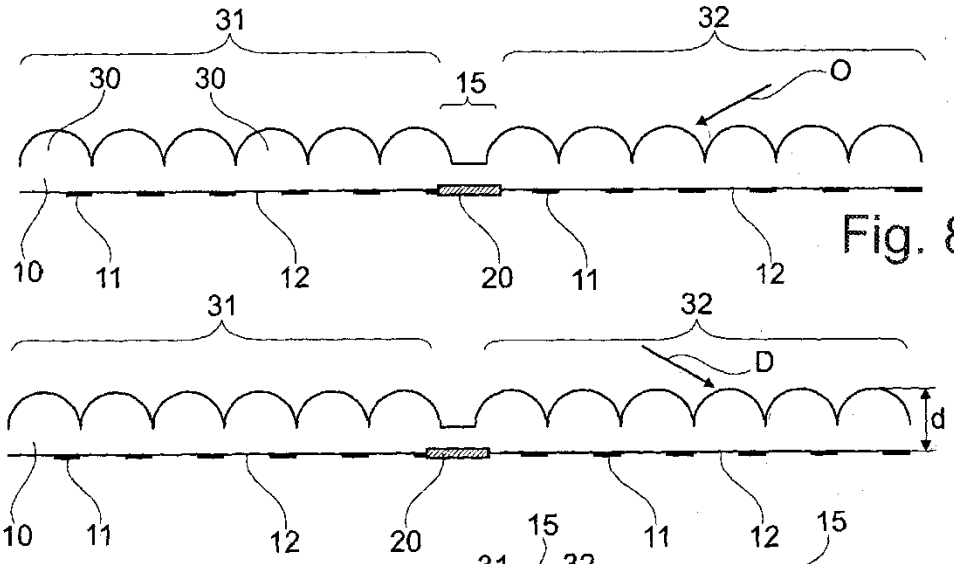


Fig. 8

Fig. 9

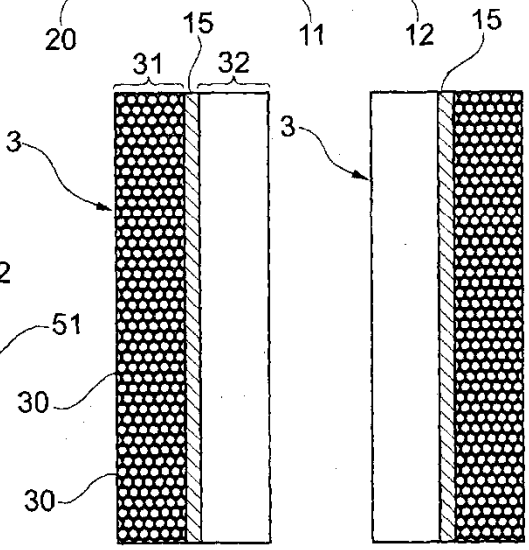


Fig. 10

Fig. 11

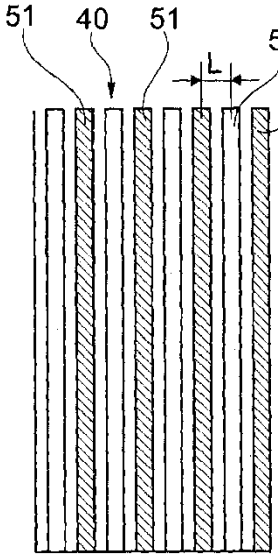


Fig. 12

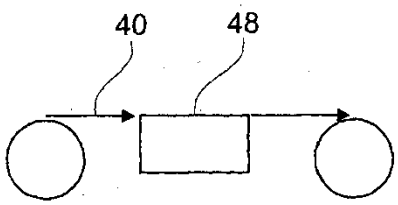


Fig. 13

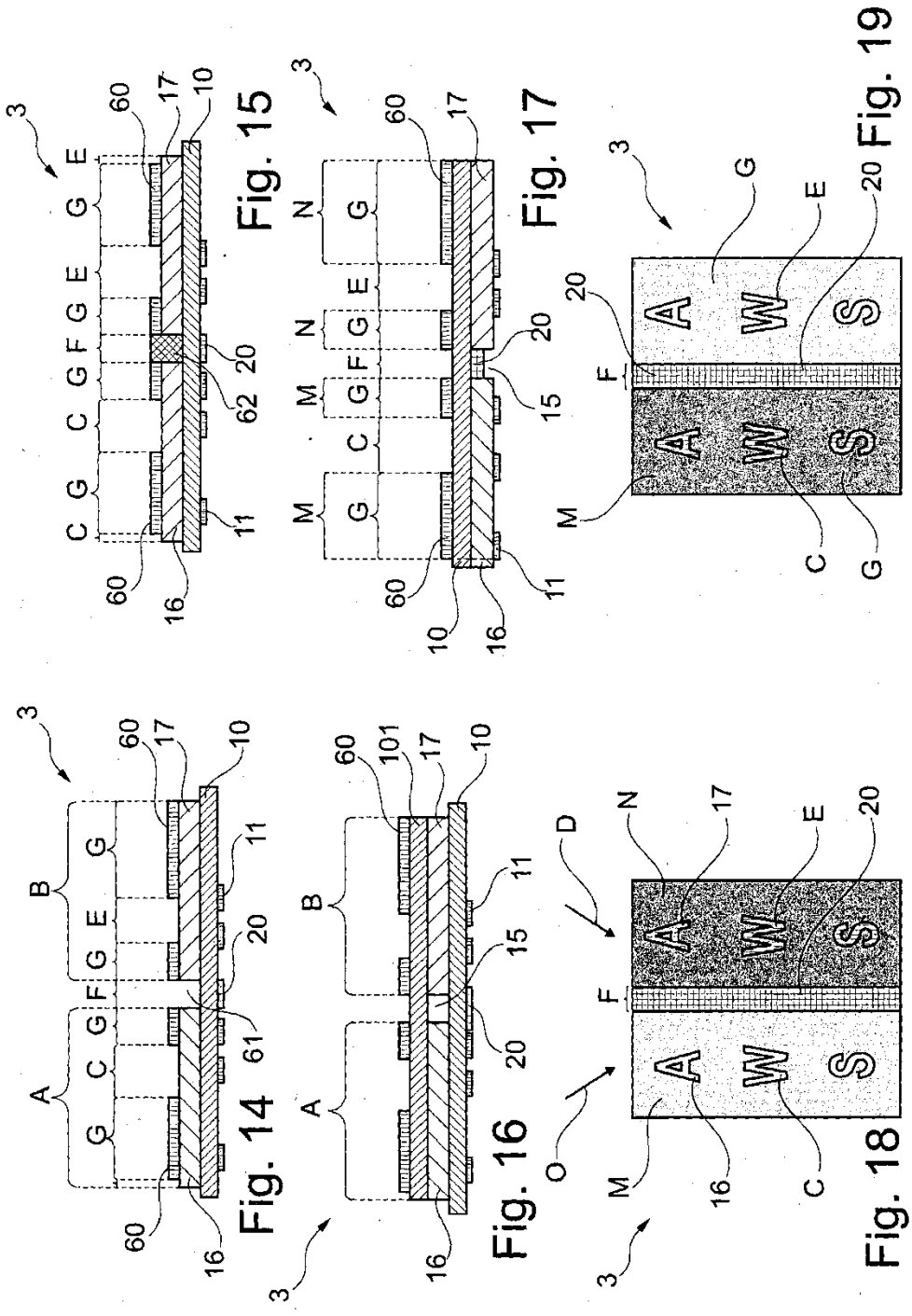


Fig. 14 Fig. 15 Fig. 16 Fig. 17 Fig. 18 Fig. 19

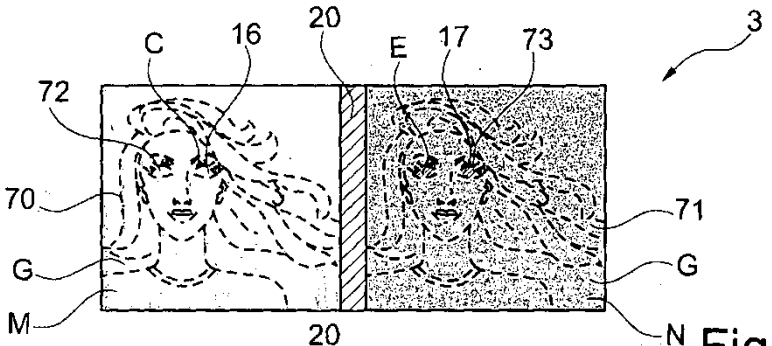


Fig. 20

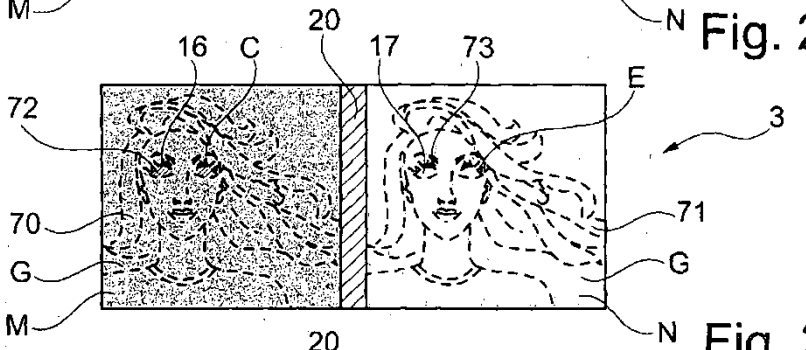


Fig. 21

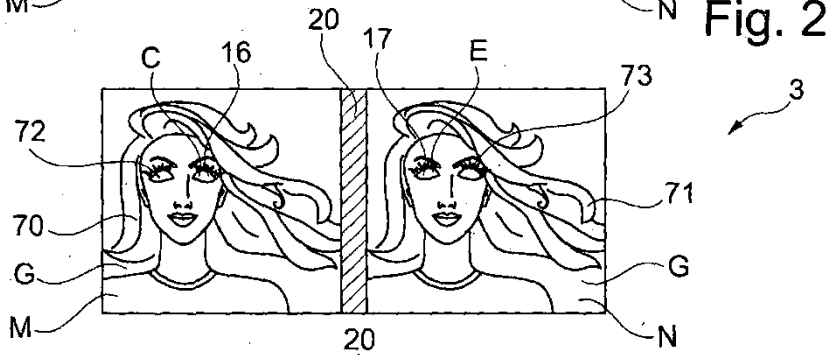


Fig. 22

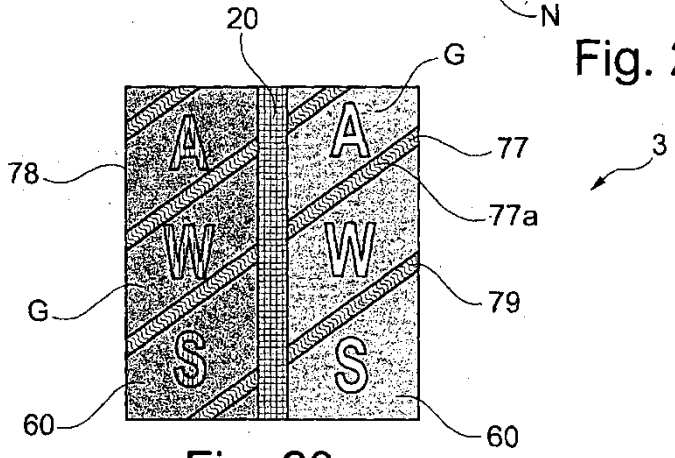


Fig. 23

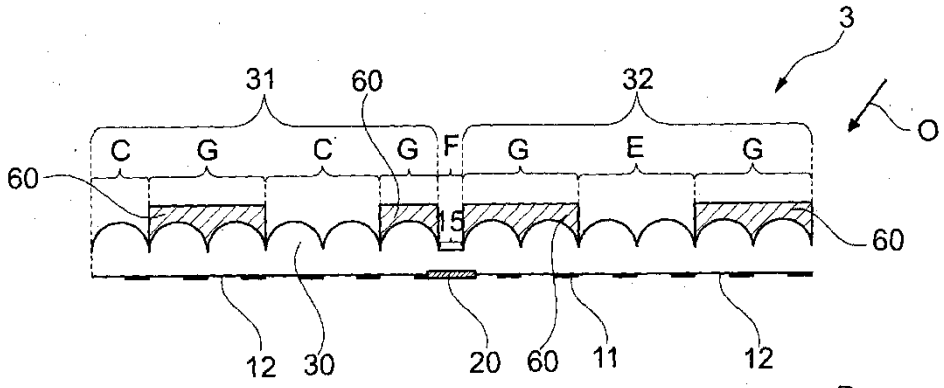


Fig. 24

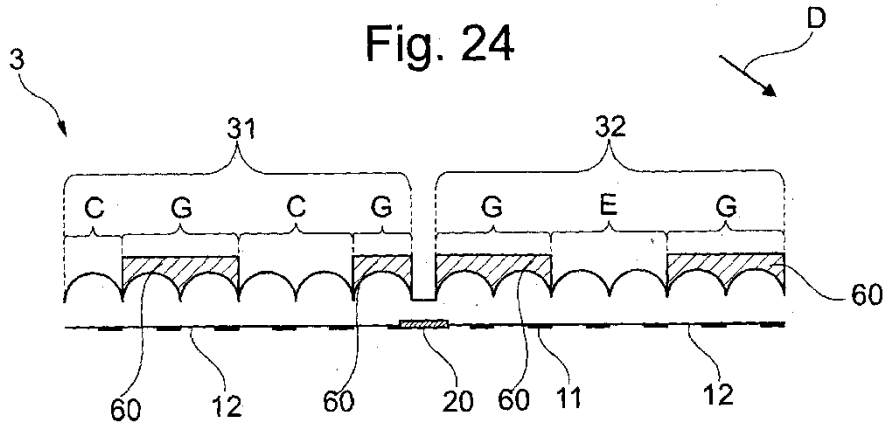


Fig. 25

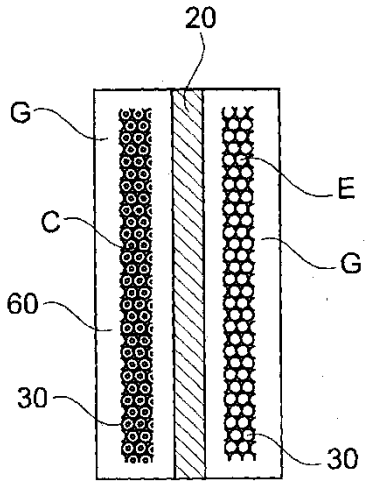


Fig. 26

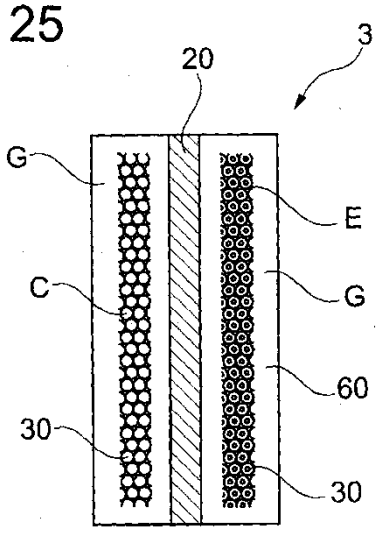


Fig. 27

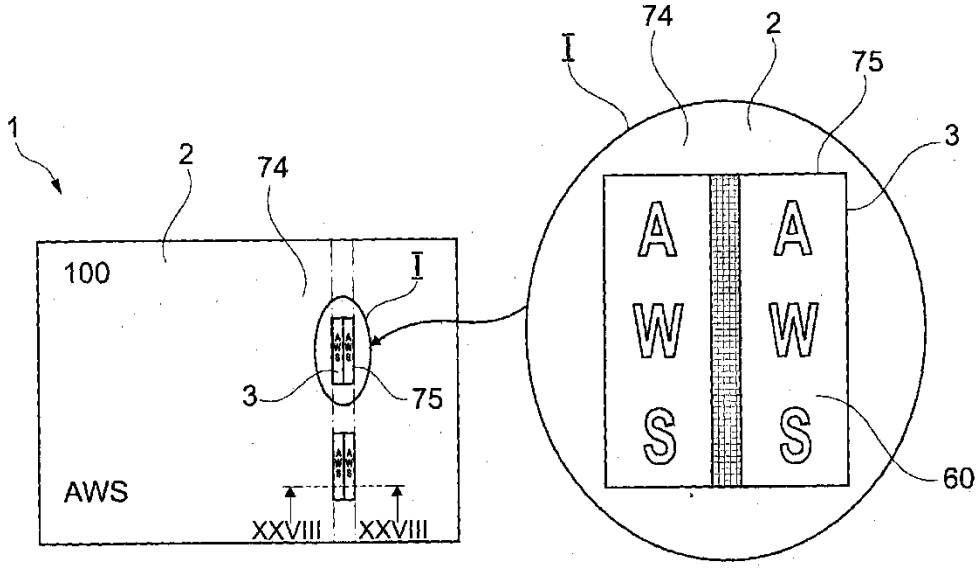
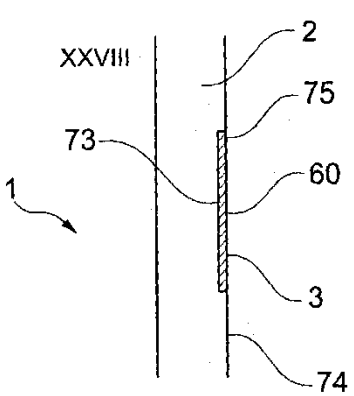


Fig. 28

Fig. 29



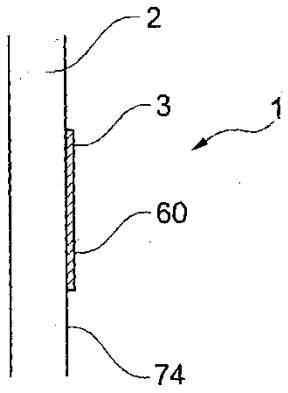


Fig. 30

Fig. 31