(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 655 504**

(51) Int. Cl.:

B41M 3/14	(2006.01)
B44F 1/02	(2006.01)
B42D 15/00	(2006.01)
G07D 7/12	(2006.01)
G07D 7/20	(2006.01)
B42D 25/00	(2014.01)
B41F 11/02	(2006.01)
G01N 21/64	(2006.01)
B42D 25/405	(2014.01)
B42D 25/29	(2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2014** **PCT/EP2014/057569**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014** **WO14177375**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2014** **E 14717761 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** **EP 2991834**

(54) Título: **Elementos de seguridad que presentan un movimiento visual dinámico**

(30) Prioridad:

01.05.2013 EP 13166117

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

(73) Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)
Avenue de Florissant 41
1008 Prilly, CH

(72) Inventor/es:

LEFEBVRE, OLIVIER y
FANKHAUSER, CATHERINE

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 655 504 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

Elementos de seguridad que presentan un movimiento visual dinámico

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de los elementos de seguridad y sus usos para la protección de documentos de seguridad contra la imitación y la reproducción ilegal. En particular, la presente invención se refiere al campo de elementos de seguridad que muestran un movimiento visual dinámico cuando se exponen a una iluminación secuencial.

Antecedentes de la invención

Con la mejora de forma constante de la calidad de las fotocopias en color y de las impresiones y en un intento de proteger los documentos de seguridad tales como billetes, documentos o tarjetas de valor, billetes o tarjetas de transporte, membretes de impuestos y etiquetas de productos que no tengan efectos de capacidad de reproducción contra la imitación, falsificación o reproducción ilegal, ha sido la práctica convencional incorporar varios medios de seguridad en estos documentos. Típicos ejemplos de medios de seguridad incluyen hilos de seguridad, ventanas, fibras, planchetas, láminas, calcomanías, hologramas, marcas de agua, tintas de seguridad que comprenden pigmentos variables ópticamente, pigmentos de interferencia de películas delgadas magnéticas o magnetizables, partículas recubiertas por interferencia, pigmentos termocrómicos, pigmentos fotocrómicos, compuestos luminiscentes absorbedores de infrarrojo, absorbedores de ultravioleta o magnéticos.

Adicionalmente a las características de seguridad estáticas utilizadas para proteger documentos de seguridad contra la imitación y la reproducción ilegal, se han desarrollado características de seguridad dinámicas que proporcionan la ilusión óptica de movimiento. En particular, se han desarrollado elementos de seguridad basados en pigmentos magnéticos o magnetizables orientados o pigmentos variables magnéticos o magnetizables ópticamente para proporcionar una ilusión óptica de movimiento.

El documento WO 2004/007095 A2 da a conocer la creación de un efecto ópticamente variable dinámico conocido como la característica de “banda móvil”. La característica de “banda móvil” proporciona la ilusión óptica de movimiento a imágenes que comprenden pigmentos magnéticos o magnetizables. Una imagen del tipo de “banda móvil” impresa muestra una banda de contraste que parece moverse (“rueda”) a medida que la imagen es inclinada. Los documentos US 7,517,578 y WO 2012/104098 A1 respectivamente dan a conocer características de una “banda móvil doble” y de una “banda móvil triple”, dichas características que parece que se mueven unas con respecto a otras tras la inclinación.

El documento WO 2011/092502 A2 da a conocer imágenes de anillo móvil que muestran un anillo que se mueve de forma aparente cuando se cambia el ángulo de visión (efecto de “anillo móvil”), dichas imágenes de anillo móvil que comprenden pigmentos magnéticos o magnetizables orientados.

De forma alternativa, se han desarrollado métodos para proporcionar elementos de seguridad que muestran un movimiento dinámico real. El documento US 2012/0074682 da a conocer un método para crear una animación visual o un medio, el método divulgado incluye una etapa de disponer al menos dos agentes excitables sobre el medio y al menos dos zonas respectivas adyacentes, cada uno de dichos agentes que genera un efecto visual en respuesta a uno y el mismo estímulo. El documento US 2012/0174447 da a conocer un elemento de seguridad que comprende un sistema óptico que puede mostrar un efecto de animación visual durante observaciones sucesivas cambiando la dirección de observación del elemento de seguridad. El sistema óptico divulgado comprende un sustrato transparente o translúcido, sobre el lado de una primera superficie del sustrato, una imagen combinada que comprende una pluralidad de imágenes entrelazadas codificadas, en el lado de la segunda superficie del sustrato opuesto al primero y una pantalla de exposición situada encima de la imagen combinada, que permite a las imágenes codificadas ser observadas durante un cambio en la dirección de observación del elemento de seguridad con respecto al sistema óptico, en donde las imágenes codificadas son observables desde el lado de la primera superficie y desde el lado de la segunda superficie del sustrato.

Subsiste una necesidad de elementos de seguridad que muestra en un movimiento visual dinámico tal como medios de protección contra copia para documentos de seguridad, combinando dichos elementos de seguridad una detección y reconocimiento fáciles mientras que siguen siendo difíciles de copiar.

En el documento US 2008/054621 A1 se describe un elemento de seguridad que comprende tres capas diferentes, comprendiendo dos de esas capas material de cristal líquido y comprendiendo la tercera capa una característica legible por máquina. Sin embargo, no se describe que los materiales comprendidos en las tres capas diferentes, cada uno, interactúa de forma selectiva con una radiación electromagnética específica, resultando en un efecto de movimiento visual.

Resumen de la invención

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar elementos de seguridad y documentos de seguridad que comprendan dichos elementos de seguridad que muestran un movimiento visual dinámico cuando se

exponen a una iluminación secuencial. Esto se logra mediante el elemento de seguridad de la reivindicación 1. En particular, la presente invención está relacionada con un elemento de seguridad que comprende un patrón de al menos tres capas, en donde la primera capa comprende un primer material que es capaz de interactuar con una primera radiación electromagnética pero no interactúa con una segunda y una tercera radiaciones electromagnéticas, una segunda capa comprende un segundo material que es capaz de interactuar con dicha segunda radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y una tercera radiaciones electromagnéticas, y una tercera capa que comprende un tercer material que es capaz de interactuar con una tercera radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y una segunda radiaciones electromagnéticas, en donde dicho patrón proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada al menos dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

También se reivindican y describen en el presente documento usos de los elementos de seguridad descritos para la protección de un documento de seguridad contra el fraude o la reproducción ilegal así como documentos de seguridad que comprenden los elementos de seguridad descritos en el presente documento.

También se reivindica y se describe en el presente documento procesos para fabricar dichos elementos de seguridad, comprendiendo una etapa de aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una primera composición de tinta que comprende dicho primer material de manera que se forma dicha primera capa, y aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una segunda composición de tinta que comprende dicho segundo material de manera que se forma dicha segunda capa, y aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, una tercera composición de tinta que comprende dicho tercer material de manera que se forma dicha tercera capa para formar un patrón que proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

También se reivindica y se describe en el presente documento métodos para crear un efecto de movimiento visual, que comprende las etapas de proporcionar dicho elemento de seguridad e iluminar de forma secuencial dicho elemento de seguridad con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada al menos una de dichas primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

La iluminación secuencial de la primera, segunda y tercera capas del patrón descrito en el presente documento permite a un observador ver un movimiento visual. La iluminación secuencial puede revelar una sucesión de las capas utilizando una fuente de luz, por tanto haciendo que el elemento de seguridad cree un movimiento visual visible a un observador. La naturaleza dinámica de los elementos de seguridad descritos en el presente documento tras la exposición a una iluminación secuencial no se puede capturar fotocopiando dichos elementos de seguridad ya que su nivel de seguridad es particularmente alto.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A-1E representan un modo de realización del elemento de seguridad de la dimensión el cual bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de una rueda. La figura 1A es una vista lateral de dicho elemento de seguridad. La figura 1B es una vista superior de la capa 1 del elemento de seguridad de la figura 1A que proporciona una primera posición de dicha rueda. La figura 1C es una vista superior de la capa 2 del elemento de seguridad de la figura 1A que proporciona una segunda posición de dicha rueda. La figura 1D es una vista superior de la capa 3 del elemento de seguridad de la figura 1A que proporciona una tercera posición de dicha rueda. La figura 1E es una vista superior del elemento de seguridad de la figura 1A que muestra la superposición de las capas 1 a 3.

Las figuras 2A-2C representan otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de una espiral. Las figuras 2A-2C son vistas superiores de capas superpuestas de dicho elemento de seguridad que proporcionan diferentes posiciones de dicha espiral.

Las figuras 3A-3C representan otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención el cual bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de un carro tirado por caballos. Las figuras 3A-3C son vistas superiores de capas superpuestas de dicho elemento de seguridad que proporcionan diferentes posiciones de dicho carro tirado por caballos.

Las figuras 4A-4C representan otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de una pelota. Las figuras 4A-4C son vistas superiores de capas dispuestas separadas de dicho elemento de seguridad que proporcionan posiciones diferentes de dicha pelota.

Las figuras 5A-5C representan otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de una luna creciente o menguante. Las figuras 5A-5C son vistas superiores de capas dispuestas separadas de dicho elemento de seguridad que proporcionan posiciones diferentes de dicha luna.

Las figuras 5D-5G representan otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que bajo una iluminación secuencial muestra un movimiento visual de una luna creciente o menguante. Las figuras 5D-5F son vistas superiores de capas superpuestas de dicho elemento de seguridad que proporcionan diferentes posiciones de

dicha luna. La figura 5G es una vista superior de dicho elemento de seguridad que muestra la superposición de las capas mostradas en la figura 5D-5F.

Descripción detallada

Definiciones

Las siguientes definiciones se van a utilizar para interpretar el significado de los términos discutidos en la descripción y enumerados en las reivindicaciones.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el artículo “un/uno/una” indica uno así como más de uno y no necesariamente limita su nombre de referencia al singular.

Tal y como se utiliza en el presente documento el término “aproximadamente” significa que la cantidad o valor en cuestión puede ser el valor específico designado o cualquier otro valor en sus proximidades. Generalmente, el término “aproximadamente” se refiere a que un cierto valor está destinado a referirse a un rango dentro de un ± 5% del valor. Como un ejemplo, la frase “aproximadamente 100” se refiere a un rango de 100 ± 5, es decir, el rango desde 95 a 105. De forma preferible, el rango referido por el término “aproximadamente” se refiere a un rango dentro de un ± 3% del valor, de forma más preferible un ± 1% . Generalmente, cuando se utiliza el término “aproximadamente”, se puede esperar que resultados o efectos similares de acuerdo con la invención se puedan obtener dentro del rango de un ± 5% del valor indicado.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “y/o” significa que puede estar presente o bien todos o sólo uno de los elementos de dicho grupo. Por ejemplo, “A y/o B” significará “sólo A, o sólo B, o tanto A como B”. En el caso de “sólo A” el término también cubre la posibilidad de que B esté ausente, es decir “sólo A, pero no B”.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “al menos” significa que define uno o más de uno, por ejemplo uno o dos o tres.

El término “que comprende” tal y como se utiliza en el presente documento pretende no ser exclusivo y ser abierto. Por tanto, por ejemplo una composición que comprende un compuesto A puede incluir otros componentes además de A.

El término “elemento de seguridad” designará un elemento o una característica en un documento de seguridad para el propósito de determinar su autenticidad y protegerlo contra imitaciones y reproducciones ilegales.

El término “documento de seguridad” se refiere a un documento que está usualmente protegido contra la imitación o el fraude por al menos una característica de seguridad. Ejemplos de documentos de seguridad incluyen sin limitación documentos de valor y artículos comerciales de valor. Un ejemplo típico de documentos de valor incluyen sin limitación billetes, escrituras, tickets, cheques, certificados, sellos fiscales y etiquetas de impuestos, acuerdos y similares, documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identidad, visas, tarjetas de banco, tarjetas de crédito, tarjetas de transacciones, documentos de acceso, tickets de entrada y similares.

El término “cuerpo similar” se refiere a diferentes posiciones de un cuerpo específico en movimiento o en otra forma de alteración (tal como una luna creciente y menguante).

El término “movimiento visual” se refiere a un efecto que es observado mediante un ojo humano como un movimiento u otra alteración de un cuerpo (tal como una luna creciente y menguante).

El término “iluminación secuencial” se refiere a una iluminación del elemento de seguridad de la presente invención con diferentes tipos de radiación electromagnética de una manera secuencial, es decir, el elemento de seguridad es iluminado con una primera radiación electromagnética, seguida de una iluminación con una segunda radiación electromagnética, etc.

El término “adyacentes” significa una posición de diferentes capas del elemento de seguridad de la presente invención de manera que están en contacto entre sí.

En un aspecto, la presente invención se refiere a un elemento de seguridad hecho de un patrón que comprende al menos tres capas, es decir, al menos una primera capa, una segunda capa y una tercera capa, dicho elemento de seguridad podría estar dispuesto sobre un documento de seguridad. El patrón que comprende tres o más capas descrito en el presente documento es producido mediante aplicación, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, de al menos tres composiciones de tinta de manera que se forman al menos tres capas. De acuerdo con un modo de realización preferido, las al menos tres capas, cada una, corresponde a una posición de un cuerpo similar o de un objeto gráfico similar compuesto de al menos tres capas. El movimiento dinámico del elemento de seguridad descrito en el presente documento se puede observar cuando un observador utiliza un equipo de iluminación apropiado de manera que se crea una impresión de movimiento visual proporcionando una visualización secuencial de las capas, por tanto, creando una impresión de movimiento visual. De acuerdo con un modo de realización preferido de la invención, las al menos tres capas representan una sucesión de al menos tres posiciones diferentes de un grupo similar y representan como un elemento de seguridad un objeto gráfico que muestra, cuando

se expone a una iluminación secuencial, un movimiento visual dinámico. En otras palabras, tras la exposición a una iluminación secuencial, la combinación de las al menos tres capas corresponde al menos tres posiciones diferentes de un cuerpo similar proporcionando por tanto a un observador la ilusión óptica de dicho cuerpo en movimiento.

El elemento de seguridad descrito en el presente documento comprende una primera capa que contiene un primer material que es capaz de interactuar con una primera radiación electromagnética pero no interactúa con una segunda y una tercera radiaciones electromagnéticas, una segunda capa que contiene un segundo material que es capaz de interactuar con dicha segunda radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y tercera radiaciones electromagnéticas y una tercera capa que contiene un tercer material que es capaz de interactuar con una tercera radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y una segunda radiaciones electromagnéticas. El elemento de seguridad puede ser fabricado mediante un proceso que comprende una etapa de aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una primera composición de tinta que comprende dicho primer material de manera que se forma dicha primera capa, y aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una segunda composición de tinta que comprende dicho segundo material de manera que se forma dicha segunda capa, y aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, una tercera composición de tinta que comprende dicho tercer material de manera que se forma dicha tercera capa de manera que se forma un patrón que proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

Materiales que interactúan de forma específica con un tipo de radiación electromagnética son conocidos para un experto. Por ejemplo, son conocidos materiales que sólo emiten radiación cuando se irradian con por ejemplo una radiación UV o IR. También, son conocidos materiales que sólo interactúan con luces de polarización de forma circular (materiales quirales). De acuerdo con la presente invención, es principalmente posible utilizar cualquiera de esos materiales en el elemento de seguridad de la presente invención. De forma preferible, el primer material descrito en el presente documento es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda. De forma preferible, el segundo material descrito en el presente documento es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha. De forma preferible, el tercer material descrito en el presente documento es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales luminiscentes.

De acuerdo con un modo de realización preferido de la presente invención, el elemento de seguridad descrito en el presente documento comprende a) una primera capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda, b) una segunda capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha y c) una tercera capa que comprende uno o más materiales luminiscentes.

Los cristales líquidos en la fase colestérica muestran un orden molecular en forma de una superestructura helicoidal perpendicular a los ejes longitudinales de sus moléculas. Los polímeros de cristal líquido colestérico pueden obtenerse sometiendo una o más sustancias que se pueden encadenar de forma cruzada (compuestos nemáticos) con una fase quiral para el alineamiento y la orientación. La situación particular de disposiciones moleculares helicoidales conduce a materiales de cristal líquido colestérico que muestran la propiedad de reflejar un componente de una luz de polarización de forma circular dentro de un rango de longitud de onda determinado, es decir, los materiales de cristal líquido colestérico pueden ser materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda o materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha. El paso (es decir, la distancia a lo largo de la cual se completa un giro completo de 360° de la disposición helicoidal) se puede ajustar en particular variando pastores seleccionables que incluyen la temperatura de la concentración de solventes, cambiando la naturaleza del componente(s) quiral y la relación de componentes nemáticos y quirales. El encadenamiento cruzado bajo la influencia de una radiación UV congela el paso en un estado determinado fijando la forma helicoidal deseada de manera que las propiedades de los materiales de cristal líquido colestérico resultantes nunca más dependen de factores externos tales como la temperatura. De forma preferible, el uno o más materiales de cristal líquido colestérico utilizados en la presente invención son pigmentos de cristal líquido colestérico. Los pigmentos de cristal líquido colestérico se pueden incorporar en composiciones de tinta convencionales de acuerdo con el método de impresión seleccionado para imprimir elementos de seguridad descritos en el presente documento. Ejemplos de composiciones de tinta adecuadas pueden encontrarse, por ejemplo, en El Manual de Tinta de Impresión, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, 5ª Edición. Los polímeros de cristal líquido colestérico se pueden conformar a pigmentos de cristal líquido colestérico conmutando de forma secuencial el polímero al tamaño de partícula deseado. Ejemplos de películas y pigmentos hechos de materiales de cristal líquido colestérico y su preparación son divulgados en los documentos US 5,211,877; US 5,362,315 y US 6,423,246 y en EP 1 213 338 B1; EP 1 046 692 B1 y EP 0 601 483 B1, cuya divulgación respectiva es incorporada por referencia en el presente documento. Pigmentos de cristales líquidos colestéricos de polarización de forma circular a mano izquierda o a mano derecha para la presente invención son conocidos en la técnica y han sido divulgados por ejemplo, en los documentos US 6,410,130, EP 1 213 338 A1, EP 1 046 692 A1 o EP 0 601 483 A1, cuya divulgación respectiva es incorporada por referencia en el presente documento.

De forma ventajosa, los materiales de cristal líquido colestérico, debido a su superestructura helicoidal que está en el origen de una modulación de índice de refracción periódica a través del material de cristal líquido por tanto resulta en

una transmisión/reflexión selectiva de unas longitudes de onda determinadas de luz (efecto del filtrado por interferencia), muestra propiedades de cambio de color (también referidas en la técnica como propiedades ópticamente variables o goniocromáticas), es decir, que muestran un ángulo de visión o un ángulo de incidencia dependiente del color. Los elementos de seguridad que muestran propiedades de cambio de color son utilizados para proteger billetes y otros documentos de seguridad contra la imitación y/o la reproducción ilegal mediante equipos de oficina de escaneado, impresión y copia a color disponibles de forma común de manera que el hombre de la calle pueda comprobar fácilmente la autenticidad del elemento de seguridad inclinando dicho elemento de seguridad. Adicionalmente a la seguridad manifiesta proporcionada por la propiedad de cambio de color de los materiales de cristal líquido colestérico, que permiten una detección, reconocimiento y/o discriminación fácilmente de elementos de seguridad o de documentos de seguridad que comprenden dicho elemento de seguridad de sus posibles imitaciones si la ayuda de los sentidos humanos, la propiedad de cambio de color de los materiales de cristal líquido colestérico puede ser utilizada por una herramienta legible por ordenador para el reconocimiento de elementos de seguridad. Por tanto, las propiedades de cambio de color de los materiales de cristal líquido colestérico puede ser utilizadas de forma simultánea con un elemento de seguridad cubierto o semi-cubierto en un proceso de autentificación donde son analizadas las propiedades ópticas (por ejemplo, espectrales) del material. Tal y como se mencionó anteriormente, las características ópticas de los materiales de cristal líquido colestérico incluyen un efecto de interferencia. Para generar o revelar el efecto de interferencia de color y unas propiedades de cambio de color fuertes, los materiales de cristal líquido colestérico descritos en el presente documento están de forma preferible presentes directamente o indirectamente en una superficie de absorción o un fondo, preferiblemente una superficie o fondo suficientemente oscura o incluso negra. El término “superficie de absorción” se refiere a una capa que absorbe al menos parte del espectro visible de luz, preferiblemente a una superficie de un color oscuro, más preferiblemente a una superficie negra.

Los materiales luminiscentes son utilizados de forma amplia como materiales de marcado en aplicaciones de seguridad. Los compuestos luminiscentes pueden ser inorgánicos (cristales de materia orgánica o videos dopados con iones luminiscentes), sustancias orgánicas u organometálicas (complejos de ion(es) luminiscentes con sustancias gigantes orgánicas). Compuestos luminiscentes pueden absorber ciertos tipos de energía que actúa sobre ellos y posteriormente emitir al menos parcialmente esta energía absorbida como una radiación electromagnética. Los compuestos luminiscentes son detectados exponiéndolos a una cierta longitud de onda de luz y analizando la luz emitida. Convirtiendo de forma descendente compuestos luminiscentes, absorben la radiación electromagnética a una frecuencia más alta (longitud de onda más corta) y la vuelven a emitir al menos parcialmente a una frecuencia más baja (longitud de onda más larga). Convirtiendo de forma ascendente compuestos luminiscentes, absorben la radiación electromagnética a una frecuencia más baja y al menos parcialmente vuelven a emitir parte de ella a una frecuencia más alta. Tanto componentes fluorescentes como fosforescentes son adecuados para la realización de las imágenes comprendidas en el elemento de seguridad descrito en el presente documento. Son conocidos tintes luminiscentes para la presente invención en la técnica y se pueden seleccionar del grupo que consiste en, naftalmidas, cumarinas, rodaminas, fluoresceínas, distiril bifenilos, estibenos, cianinas, ftalocianinas, xantenos, tioxantenos, naftolactamos, azlactonas, metanos, oxazinas, pirazolinas, complejos de polipiridil-rutenio, complejos de polipiridil-fenacina-rutenio, complejos de platino-porfirina, complejos de europio y terbio de larga duración y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados para la presente invención son, por ejemplo, amarillo solvente 44, amarillo solvente 94, amarillo solvente 160, amarillo básico 40, rojo básico 1, violeta básico 10, rojo ácido 52, amarillo s790, isotiocianato de fluoresceína, cloruro de rutenio tris(2,2'-bipiridil), cloruro de rutenio tris(1,10-fenantrolina), octaetil-platino-porfirina. Materiales luminiscentes en forma de pigmento se han utilizado ampliamente en tintas (ver US 6 565 770, WO 2008/033059 A2 y WO 2008/092522 A1). Ejemplos de materiales luminiscentes incluyen entre otros sulfuros, oxisulfidos, fosfatos, vanadatos, etc. de cationes no luminiscentes, dopados con al menos un catión luminiscente elegido del grupo que consta de iones de metales de transición y de tierras raras; los oxisulfidos de tierras raras y los complejos de metales de tierras raras tal como los descritos en el documento WO 2009/005733 A2 o en el documento US 7 108 742. Ejemplos de materiales inorgánicos incluyen sin limitación La_2O_2S:Eu, $ZnSiO_4$:Mn y YVO_4:Nd. Materiales luminiscentes pueden ser incorporados en composiciones de tinta convencionales de acuerdo con el método de impresión seleccionado para imprimir elementos de seguridad descritos en el presente documento. Ejemplos de composiciones de tinta adecuadas pueden encontrarse, por ejemplo, en El Manual de Tinta de Impresión, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, 5ª Edición.

Los elementos de seguridad descritos en el presente documento están hechos de un patrón que comprende al menos tres capas de manera que produce un movimiento visual durante la iluminación secuencial de dicho patrón, representando las al menos tres capas de forma preferible una sucesión de al menos tres posiciones diferentes de un cuerpo similar. Las al menos tres capas descritas en el presente documento pueden tener un color igual o pueden tener diferentes colores cuando se ven o se observan bajo la luz del día.

De acuerdo con un modo de realización de la presente invención al menos dos de las al menos tres capas son adyacentes entre sí, o de forma alternativa, las al menos tres capas son adyacentes entre sí. De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, al menos dos de las al menos tres capas están dispuestas separadas, preferiblemente una distancia menor de 20 mm o de forma más preferible una distancia menor de 10 mm, o de forma alternativa, las al menos tres capas están dispuestas separadas, de forma preferible una distancia menor de 20 mm y de forma más preferible una distancia menor de 10 mm. De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, al menos dos de las al menos tres capas se solapan entre sí (es decir, están superpuestas una por encima

de otra), de forma preferible se solapan parcialmente o de forma alternativa, las al menos tres capas se solapan entre sí, de forma preferible se solapan parcialmente. De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, las al menos tres capas están dispuestas sobre el sustrato de una manera combinada, por ejemplo dos de las al menos tres capas son adyacentes entre sí y la tercera está dispuesta separada de las dos capas adyacentes; dos de las al menos tres capas son adyacentes entre sí y la tercera se solapa a una o ambas de las dos capas adyacentes; o dos de las al menos tres capas están dispuestas separadas y la tercera se solapa a cada una o ambas de las dos capas dispuestas separadas. Cuando las capas están superpuestas una encima de otra (o bien parcialmente o completamente), es necesario que cada capa sea visible bajo la radiación con la radiación electromagnética específica con la cual el material comprendido en dicha capa interactúa de forma específica. El orden de las capas superpuestas puede ser elegido por el contrario de forma libre, por ejemplo, la primera capa que contiene el primer material no tiene que estar dispuesta por debajo de la segunda y tercera capas, sino que también puede estar dispuesta entre o por encima de la segunda y tercera capas.

Las al menos tres capas no necesitan tener una forma específica. Sin embargo, la combinación de las al menos tres capas, de forma preferible, representa una sucesión de al menos tres posiciones diferentes de un cuerpo similar, es decir, las al menos tres capas representan etapas sucesivas de un movimiento visual del cuerpo, siendo dicho cuerpo por ejemplo un motivo, indicio, objeto, persona o animal.

La presente invención se describirá ahora adicionalmente con la ayuda de modos de realización y dibujos no limitativos. En la figura 1A, se muestra una vista lateral de un modo de realización del elemento de seguridad de la invención. Dicho elemento de seguridad comprende tres capas 1 a 3 que están dispuestas sobre un sustrato S. Las figuras 1B a 1D representan de forma esquemática vistas superiores de dichas tres capas 1 a 3 que cuando se combinan entre sí y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado en una rueda. Las figuras 1B a 1D representan una sucesión de tres posiciones de dicha rueda y la figura 1E representa una vista superior del elemento de seguridad que muestra la combinación de las figuras 1B a 1D, es decir, un elemento de seguridad de acuerdo con un modo de realización de la presente invención es formado mediante una superposición de las tres capas 1 a 3. La figura 1E muestra una combinación de las tres capas representadas en las figuras 1B a 1D en donde el eje de giro de la rueda de cada capa está superpuesto sobre el eje de giro de la rueda de las otras dos capas, los radios de la rueda están dispuestos separados y la representación parcial de la circunferencia de la rueda se solapa parcialmente entre sí de manera que tras la exposición de una iluminación secuencial se crea una impresión de movimiento, es decir, un giro de la rueda en los ojos de un observador y sirve como un elemento de seguridad altamente eficiente.

Las figuras 2A a 2C representan de forma esquemática otro modo de realización del presente elemento de seguridad de la presente invención que comprende tres capas superpuestas que cuando se combinan juntas y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado como una espiral. Cuando se combinan entre sí, los tres cuadrados de la figura 2A a 2C se solapan entre sí de manera que forman un elemento de seguridad el cual, bajo la exposición a una iluminación secuencial, forma un movimiento visual de una espiral que se mueve en 3D.

Las figuras 3A a 3C representan de forma esquemática otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que comprende tres capas superpuestas que cuando se combinan entre sí y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado como un carro tirado por caballos. La combinación de las tres capas representadas en las figuras 3A a 3C proporciona un elemento de seguridad de acuerdo con modo de realización de la invención, en donde algunas partes son superpuestas (es decir, ningún movimiento será visible para un observador, ver la cabeza del caballo, el cuerpo del conductor y el eje de giro de la rueda por ejemplo) y algunas partes están dispuestas separadas (por ejemplo los radios de la rueda) y algunas partes se solapan parcialmente entre sí (ver las patas del caballo) de manera que tras la exposición a una iluminación secuencial, a una impresión de movimiento, es decir, un giro de la rueda y un movimiento de las patas del caballo en los ojos de un observador y sirve como un elemento de seguridad altamente eficiente.

Las figuras 4A a 4C representan de forma esquemática otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que comprende tres capas que cuando se combinan entre sí y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado como una pelota. Las tres capas representadas en las figuras 4A a 4C están dispuestas separadas con su centro estando alineado entre sí de acuerdo a una línea recta. La combinación de las tres capas muestra, tras la exposición a una iluminación secuencial, a una impresión de movimiento, es decir, una bola rodando, en los ojos del observador y sirve como un elemento de seguridad altamente eficiente. De forma alternativa, el centro de las tres capas puede estar alineado entre sí de acuerdo con una parábola.

Las figuras 5A a 5C representan de forma esquemática otro modo de realización del elemento de seguridad de la presente invención que comprende tres capas que cuando se combinan entre sí y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado como una luna. Las tres capas representadas en las figuras 5A a 5C están dispuestas separadas con su centro estando alineado entre sí de acuerdo a una línea recta. La combinación de las tres capas muestra, tras la exposición a una iluminación secuencial, una impresión de movimiento, es decir, se crea una luna creciente o menguante en los ojos de un observador. De forma alternativa, el centro de las tres capas puede estar alineado entre sí de acuerdo con una parábola.

Las figuras 5D a 5G representan de forma esquemática otro modo de realización del elemento de seguridad de la invención que comprende tres capas que cuando se combinan entre sí y se exponen a una iluminación secuencial forman un movimiento visual de un cuerpo materializado como una luna. Las figuras 5D-5F son vistas superiores de capas superpuestas de dicho elemento de seguridad que proporcionan diferentes posiciones de dicha luna. La figura 5G es una vista superior de dicho elemento de seguridad que muestra la superposición de las capas mostradas en las figuras 5D-5F. La combinación de las tres capas muestra, tras la exposición a una iluminación secuencial, una impresión de movimiento, es decir se crea una luna creciente o menguante en los ojos de un observador.

Los elementos de seguridad descritos en el presente documento son particularmente adecuados para la protección de un documento de seguridad contra el fraude o una reproducción ilegal. También se describe en el presente documento usos de las características de seguridad descritas en el presente documento para la protección de un documento de seguridad contra el fraude o una reproducción ilegal y documentos de seguridad que comprenden el elemento de seguridad descrito en el presente documento. El término “documento de seguridad” se refiere a un documento que tiene un valor tal que es potencialmente propenso a intentos de imitación o revolución ilegal y que está usualmente protegido contra la imitación o fraude por al menos una característica de seguridad. Ejemplos de documentos de seguridad incluyen sin limitación documentos de valor y artículos comerciales de valor. Típicos ejemplos de documentos de valor incluyen sin limitación billetes, escrituras, tickets, cheques, certificados, sellos fiscales y etiquetas de impuestos, acuerdos y similares, documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identidad, visas, tarjetas de banco, tarjetas de crédito, tarjetas de transacciones, documentos de acceso, distintivos de seguridad, tickets de entrada, tickets de transporte, hilos de seguridad y similares. El término “artículo comercial de valor” se refiere a un material de embalaje, en particular para la industria farmacéutica, de cosméticos, electrónica o de alimentación que puede comprender una o más características de seguridad con el fin de garantizar el contenido del paquete como por ejemplo medicamentos genuinos. Ejemplo de estos materiales de embalaje puede ser sin limitación etiquetas tales como etiquetas de marca de autentificación, membretes de impuestos, etiquetas y sellos a prueba de manipulación.

También descritos en el presente documento ahí procesos de fabricación de documentos de seguridad que comprenden el elemento de seguridad escrito en el presente documento así como documentos de seguridad obtenidos a partir del mismo. Los documentos de seguridad descritos en el presente documento pueden ser fabricados mediante un proceso que comprende una etapa de aplicar sobre un sustrato, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una primera composición de tinta que comprende dicho primer material, preferiblemente uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda, de manera que forma dicha primera capa, aplicando, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión una segunda composición de tinta que comprende dicho segundo material, de forma preferible uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha, de manera que forma dicha segunda capa, y aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, una tercera composición de tinta que comprende dicho tercer material, de forma preferible, uno o más materiales luminiscentes, de manera que forma dicha tercera capa y de manera que forma un patrón que proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas, comprendiendo dicho patrón de forma preferible al menos tres capas que representan una sucesión de al menos tres posiciones diferentes de un cuerpo similar.

De forma preferible, la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta son aplicadas mediante un proceso de recubrimiento o impresión. La primera capa que comprende dicho primer material, de forma preferible, que comprende el uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda descritos en el presente documento y la segunda capa que comprende dicho segundo material, preferiblemente que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha descritos en el presente documento son aplicados de forma preferible mediante procesos de recubrimiento o impresión, y de forma más preferible mediante un proceso de impresión seleccionado independientemente del grupo que consiste en una impresión por chorro de tinta, una impresión serigráfica, una impresión en flexo, un huecograbado y de forma más preferible seleccionada del grupo que consiste en una impresión serigráfica, una impresión en flexo y un huecograbado. La tercera capa que comprende dicho tercer material, de forma preferible que comprende el uno o más materiales luminiscentes descritos en el presente documento es aplicada de forma preferida mediante un proceso de recubrimiento o impresión, y de forma más preferida mediante un proceso de impresión seleccionado del grupo que consiste en un recubrimiento, por chorro de tinta, una impresión serigráfica, una impresión en flexo, un huecograbado, calcografía (también conocida en la técnica como impresión con matriz de acero grabado en cobre) e impresión en offset. Tal y como es conocido por los expertos en la técnica, la impresión por chorro de tinta no se puede utilizar para aplicar composiciones de tinta que comprenden pigmentos y/o partículas que tengan un tamaño de partícula grande.

La impresión serigráfica (también referida en la técnica como impresión por serigrafía) es un proceso de estarcido mediante el cual una tinta es transferida a una superficie a través de una plantilla soportada mediante una fina malla de tejido de seda, de un solo o varios filamentos hecho de fibras sintéticas tal como por ejemplo poliamida sopor y ésteres o hilos metálicos estirados de forma tensada sobre un bastidor hecho por ejemplo de madera o de un metal (por ejemplo de aluminio o de acero inoxidable). De forma alternativa, la malla de impresión serigráfica puede ser grabada de forma química, grabada por láser, o una hoja de metal poroso formado galvánicamente, por ejemplo, una hoja de acero inoxidable. Los poros de la malla son bloqueados en áreas sin imagen y se dejan abiertos en el área de

imagen. Siendo denominada la imagen portadora la serigrafía. La impresión serigráfica podría ser plana o giratoria. La impresión serigráfica es descrita adicionalmente por ejemplo, en El Manual de Tinta de Impresión, R.H. Leach, and R.J. Pierce, Springer Edition, 5ª Edición, páginas 58-62 y en Tecnología de Impresión, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edición, páginas 293-328. Para imprimir la primera imagen, la segunda imagen y la tercera imagen del elemento de seguridad descritas en el presente documento mediante un proceso de impresión serigráfica, se produce una plantilla para cada una de las imágenes mediante un proceso conocido en la técnica, por ejemplo produciendo una plantilla tal y como se describe en, por ejemplo, Tecnología de Impresión, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edición, páginas 302-312.

El huecograbado es un proceso de impresión en donde los elementos de imagen son grabados dentro de la superficie de un cilindro. Las áreas sin imagen están en un nivel original constante. Antes de la impresión, toda la placa de impresión (elementos de impresión y sin impresión) es entintada y empapada con tinta. La tinta es retirada de la zona sin imagen mediante un paño o una cuchilla antes de la impresión, de manera que la tinta permanece sólo en las celdas. La imagen es transferida desde las celdas al sustrato mediante una presión típicamente en el rango de 2 a 4 bars y mediante las fuerzas adhesivas entre el sustrato y la tinta. El término huecograbado no engloba los procesos de impresión de calcografía (también referidos en la técnica como procesos de impresión de chapa de cobre o de matriz de acero grabada), que se basan por ejemplo en un tipo diferente de tinta. Más detalles se proporcionan en “Manual de medios de impresión”, Helmut Kipphan, edición Springer, página 48.

La flexografía utiliza de forma preferible una unidad con una cuchilla de racleta, un rodillo anilox y un cilindro de chapa. El rodillo anilox tiene, de forma ventajosa, celdas pequeñas cuyo volumen y/o densidad determinan la velocidad de aplicación de la tinta. La cuchilla de racleta se dispone contra el rodillo anilox, y raspa el exceso de tinta al mismo tiempo. El rodillo anilox transfiere la tinta al cilindro de chapa que finalmente trasfiere la tinta al sustrato. Un diseño específico podría lograrse utilizando una placa de fotopolímero designada. Los cilindros de chapa se pueden fabricar de materiales poliméricos o elastoméricos. Los polímeros son principalmente utilizados como fotopolímeros en placas y algunas veces como un recubrimiento sin costuras en una envoltura. Las placas de fotopolímero están hechas de polímeros sensibles a la luz que son endurecidos mediante luz ultravioleta (UV). Las placas de fotopolímero son cortadas al tamaño requerido y colocadas en una unidad de exposición a la luz UV. Un lado de la placa está completamente expuesto a la luz UV para endurecer o curar la base de la placa. La placa es entonces dada la vuelta, se monta un negativo del trabajo sobre un lado no curado y la placa es expuesta adicionalmente a la luz UV. Esto endurece la placa en las áreas de imagen. La placa es entonces procesada para retirar el polímero no endurecido de las áreas sin imagen, lo cual reduce la superficie de la placa en estas áreas sin imagen. Después del procesamiento, la placa es secada y se le da una dosis de exposición posterior de luz UV para curar toda la placa. La preparación de los cilindros de placa para flexografía es descrita en Tecnología de Impresión, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edición, páginas 359-360.

Las composiciones de tinta que se van a utilizar en la presente invención son composiciones de tinta convencionales para cualquiera de los procesos de recubrimiento o impresión. El al menos primero, segundo y tercer materiales están incorporados dentro de las composiciones de tinta en una cantidad tal que el efecto de movimiento visual deseado se puede observar de forma satisfactoria. La cantidad de dichos materiales varía con el efecto deseado y pueden ajustarse fácilmente por un experto con su conocimiento rutinario. Cuando las composiciones de tinta descritas en el presente documento comprenden uno o más materiales de cristal líquido colestérico, en particular materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda o materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha, se prefiere que uno o más de los materiales de cristal líquido colestérico sean pigmentos de cristal líquido colestérico y que estén presentes en una cantidad de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 30% (p/p), estando basado el porcentaje en peso en el peso total de la composición de tinta.

Cuando las composiciones de tinta descritas en el presente documento comprenden uno o más materiales luminiscentes, se prefiere que el uno o más materiales luminiscentes estén presentes en una cantidad de aproximadamente un 0,1 aproximadamente un 40% (p/p), estando basado el porcentaje en peso en el peso total de la composición de tinta.

El proceso para fabricar el elemento de seguridad o documento de seguridad descritos en el presente documento comprende una etapa de endurecerla la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta de manera que forman al menos tres capas. La al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento se pueden endurecer tal y como es conocido para el experto mediante diferentes métodos. La etapa de endurecido generalmente puede ser cualquier etapa que incremente la viscosidad de la composición de tinta de tal manera que se forme un material sustancialmente sólido que se adhiera al sustrato. La etapa de endurecido puede incluir un proceso físico basado en la evaporación de un componente volátil, tal como un solvente, y/o la evaporación de agua (es decir, un secado físico). En el presente documento, se puede utilizar aire caliente, un infrarrojo o una combinación de aire caliente y un infrarrojo. De forma alternativa, el proceso de endurecido puede incluir una reacción química, tal como un curado, una polimerización o un encadenamiento cruzado del aglutinante y compuestos iniciadores opcionales y/o compuestos de encadenamiento cruzado opcionales comprendidos en la composición de tinta. Dicha reacción química puede ser iniciada mediante calor o radiación IR tal y como se ha remarcado anteriormente para el proceso de endurecido físico, pero puede incluir de forma preferible la iniciación de una reacción química mediante un mecanismo de radiación que incluye sin limitación, curado por radiación que incluye un curado por radiación de luz ultravioleta-visible (de aquí en adelante referida como un curado UV-Vis) y un curado de radiación

de haz electrónico (un curado de haz E); una oxipolimerización (reticulación oxidativa, típicamente inducida mediante una acción de unión de oxígeno y uno o más catalizadores, tal como catalizadores que contienen cobalto, que contienen manganeso y que contienen vanadio); reacciones de encadenamiento cruzado o cualquier combinación de las mismas. Por consiguiente, la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento pueden seleccionarse del grupo que consta de tintas curables por radiación, composiciones de secado térmico, tintas de calcografía de secado de forma oxidativa y combinaciones de las mismas. Ejemplos de composiciones de tinta adecuadas pueden encontrarse, por ejemplo, en El Manual de Tinta de Impresión, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, 5ª Edición.

La al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento pueden además comprender uno o más materiales legibles por máquina. Cuando están presentes, el uno o más materiales legibles por máquina son preferiblemente seleccionados del grupo que consta de materiales magnéticos, materiales conductores eléctricamente, materiales de absorción infrarroja y mezclas de los mismos. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “material legible por máquina” se refiere a un material que muestra al menos una propiedad distintiva que es detectable mediante un dispositivo o una máquina y que puede estar comprendida en una capa de manera que confiere una forma de autentificar dicha capa o un artículo que comprende dicha capa mediante el uso de un equipo particular para su detección y/o autentificación.

La al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento pueden además comprender uno o más aditivos que incluyen sin limitación compuestos y materiales que son utilizados para ajustar parámetros físicos, reológicos y químicos de la composición tal como la viscosidad (por ejemplo, solventes y surfactantes), la consistencia (por ejemplo, rellenadores, extendedores, y agentes de anti-sedimentación y plastificantes), las propiedades de espumado (por ejemplo, agentes de antiespumado), las propiedades de lubricación (ceras), la estabilidad UV (fotoestabilizadores) y propiedades de adhesión, etc. Los aditivos descritos en el presente documento pueden estar presentes en una o más tintas descritas en el presente documento en cantidades y en formas conocidas en la técnica, incluyendo en la forma de los denominados nano-materiales donde al menos una de las dimensiones de los aditivos está en el rango de 1 a 1000 nm.

La al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento pueden estar preparadas mediante dispersión, mezclado y/o molido de los ingredientes que forman las tintas líquidas. Cuando la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento son tintas curables por UV-Vis, el uno o más fotoiniciadores se pueden añadir a la composición o bien durante la etapa de dispersión o de mezclado de todos los demás ingredientes o se pueden añadir en una etapa posterior, es decir, después de la formación de las tintas líquidas.

Sustratos adecuados para la presente invención incluyen sin limitación papel u otros materiales fibrosos tales como celulosa, materiales que contienen papel, sustratos de plástico o de polímero, materiales compuestos, materiales metálicos o metalizados, vidrios, cerámicas y combinaciones de los mismos. Ejemplos típicos de sustratos de plástico o polímeros son sustratos hechos de polipropileno (PP), polietileno (PE), policarbonato (PC), cloruro de polivinilo (PVC), y tereftalato de polietileno (PET). Ejemplos típicos de materiales compuestos incluyen sin limitación estructuras de capas múltiples o laminados de papel y al menos un material plástico o polímero tal como los descritos aquí más arriba así como fibras de plástico y/o de polímero incorporadas en materiales como papel o fibrosos tales como los descritos aquí anteriormente. Con el objetivo de aumentar adicionalmente el nivel de seguridad y la resistencia contra la imitación y la reproducción ilegal del documento de seguridad, el sustrato puede contener marcas de agua, y los de seguridad, fibras, planchetas, compuestos luminiscentes, ventanas, hojas, calcomanías, recubrimientos y combinaciones de los mismos.

El sustrato descrito en el presente documento sobre el cual se aplican la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento (en el caso de capas superpuestas sólo una capa es aplicadas sobre el sustrato, las otras capas son aplicadas sobre la capa previamente aplicada), puede consistir en una parte intrínseca de un documento de seguridad, o de forma alternativa, la al menos primera, segunda y tercera composiciones de tinta descritas en el presente documento son aplicadas sobre un sustrato auxiliar tal como por ejemplo un hilo de seguridad, una banda de seguridad, una hoja, una calcomanía o una etiqueta y posteriormente transferidas a un documento de seguridad incluyendo sin limitación documentos de valor y artículos comerciales de valor en una etapa separada.

Los documentos de seguridad descritos en el presente documento pueden además comprender una o más capas adicionales o recubrimientos o bien por debajo o bien por encima del elemento de seguridad escrito en el presente documento, siempre que una o más de las capas adicionales no interfiera con la polarización circular de la primera y segunda capa y siempre que no interfieran con la luminiscencia de la tercera capa. Si la adhesión entre el sustrato y el elemento de seguridad descrito en el presente documento es insuficiente, por ejemplo, debido al material de sustrato, una irregularidad superficial o una heterogeneidad superficial, se puede aplicar una capa adicional, un recubrimiento o imprimador entre el sustrato y el elemento tal y como es conocido por los expertos en la técnica.

Tal y como se ha mencionado aquí anteriormente, las propiedades de cambio de color de los materiales de cristal líquido colestérico son observadas fácilmente cuando las composiciones de tinta que comprenden uno o más materiales de cristal líquido colestérico son aplicados directa o indirectamente a una superficie de absorción o a un

fondo, preferiblemente una superficie o fondo suficientemente oscuros o incluso preferiblemente negros. De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, el sustrato de los documentos de seguridad descritos en el presente documento tiene una superficie de absorción a la cual se aplica la al menos primera, segunda y tercera capas, y no se requiere ninguna capa adicional más para observar visualmente sin ninguna máquina o dispositivo las propiedades de cambio de color de los materiales de cristal líquido colestérico. De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, el sustrato de los documentos de seguridad descritos en el presente documento no es una capa de absorción y, por lo tanto, el documento de seguridad descrito en el presente documento además comprende un fondo adicional suficientemente oscuro y preferiblemente negro entre el sustrato y la composición de tinta. En la presencia de un fondo oscuro, el fondo oscuro es aplicado al sustrato, antes de la aplicación de la composición de tinta. Procesos típicos utilizados para aplicar el fondo oscuro incluyen sin limitación impresión por chorro de tinta, offset, impresión serigráfica, impresión en flexo y huecograbado.

Con el objetivo de aumentar la durabilidad durante el ensuciado o la resistencia química y la limpieza y por tanto la vida útil de circulación de los documentos de seguridad, se pueden aplicar una o más capas protectoras sobre el elemento descrito en el presente documento, siempre que la una o más capas protectoras no interfieran con la polarización circular de la primera y segunda capas y siempre que no interfieran con la luminiscencia de la tercera capa. Cuando están presentes, la una o más capas protectoras están típicamente hechas de barnices protectores que pueden ser trasparentes o ligeramente coloreados o tintados o pueden ser más o menos brillantes. Los barnices protectores pueden ser composiciones curables por radiación, composiciones de secado térmico o cualquier combinación de las mismas. De forma preferible, la una o más capas protectoras están hechas de composiciones curables por radiación, de forma más preferible composiciones curables por UV-Vis.

También se describen en el presente documento métodos para crear un movimiento visual durante la iluminación secuencial sobre un elemento de seguridad que comprende las etapas de:

i) proporcionar el elemento de seguridad descrito anteriormente, y

ii) iluminar de forma secuencial dicho elemento de seguridad con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada al menos dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

Con el objetivo de crear una impresión de un movimiento visual del elemento de seguridad descrito en el presente documento para un observador, la al menos primera, segunda y tercera capas del elemento de seguridad descritas en el presente documento son expuestas a una iluminación secuencial con una radiación electromagnética apropiada a una frecuencia entre aproximadamente 2 Hz y aproximadamente 10 Hz, preferiblemente entre aproximadamente 2 Hz y aproximadamente 8 Hz, preferiblemente entre aproximadamente 2 Hz y aproximadamente 4 Hz. Cada una de la primera, segunda y tercera capas es iluminada secuencialmente mediante una radiación electromagnética específica que aumenta su contraste con respecto a las otras imágenes.

La iluminación secuencial he realizada utilizando un dispositivo de iluminación que comprende al menos 3 fuentes de luz configuradas para producir una radiación electromagnética para iluminar al menos una porción del elemento de seguridad. Cuando el elemento de seguridad comprende una primera capa, una segunda capa y una tercera capa, la fuente de luz está configurada para producir una primera radiación electromagnética, una segunda radiación electromagnética y una tercera radiación electromagnética. La fuente de luz puede estar configurada para producir una radiación electromagnética que es al menos una de las longitudes de onda visible, ultravioleta o infrarroja. Adicionalmente, la fuente de luz puede estar configurada para producir una radiación electromagnética de diferentes configuraciones basándose en un número de características de iluminación, incluyendo, por ejemplo, una cantidad de iluminación (por ejemplo, un número especificado de bombillas de luz, un ángulo al cual es dirigida la radiación electromagnética del elemento de seguridad, una longitud de onda de la radiación electromagnética, una polarización de forma circular de las ondas o rayos de luz, o una combinación de lo anterior. La fuente de luz puede incluir cualquier tipo adecuado de radiación electromagnética incluyendo, por ejemplo, un diodo emisor de luz (LED), un diodo láser (LD), una luz incandescente, una luz fluorescente, una luz ultravioleta, una luz IR u otro tipo adecuado de luz. Cada luz puede ser encendida de forma selectiva para emitir luz o apagada. Cuando el elemento de seguridad comprende una primera capa, una segunda capa y una tercera capa, la fuente de luz comprende tres conjuntos de luces, preferiblemente tres conjuntos de LED(s).

De acuerdo con un modo de realización de la invención, cuando el elemento de seguridad comprende a) una primera capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda, b) una segunda capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha y c) una tercera capa que comprende uno o más materiales luminiscentes, la aplicación de la etapa de iluminación secuencial (etapa ii) se realiza con el uso de una fuente de luz que comprende tres conjuntos de lámparas, preferiblemente tres conjuntos de LEDs, un primer conjunto de dichos conjuntos estando provisto de un filtro de polarización izquierda, un segundo conjunto de dichos conjuntos estando provisto de un filtro de polarización derecha, y un tercer conjunto de dichos conjuntos estando compuesto de una lámpara UV, Vis o IR. Como se conoce por el experto en la técnica, la primera y segunda capas del elemento de seguridad bajo una polarización circular a mano izquierda y circular a mano derecha se pueden obtener de diferentes maneras, en cada una de ellas, sin embargo, la fuente de luz debe tener un filtro de polarización circular izquierda y derecha, esto se puede realizar mediante: a) la utilización de dos dispositivos, uno de ellos equipado con un filtro de polarización circular a mano

izquierda y el otro equipado con uno a mano derecha, b) la utilización de un único dispositivo que tenga medios de selección de polarización a mano izquierda y a mano derecha y de división del rayo, consiguiendo una imagen dividida correspondiente a la vista de polarización de forma circular a mano izquierda y a mano derecha del elemento de seguridad; o c) la utilización de un único dispositivo en combinación con un filtro electro-óptico, tal como el descrito en el documento DE 102 11 310 A1, que permite la selección alternativa de una polarización circular a mano derecha y a mano izquierda.

Dependiendo del diseño del patrón descrito en el presente documento así como del movimiento visual que se va a crear bajo la iluminación secuencial, el orden de la iluminación secuencial puede ser una secuencia constante de al menos tres radiaciones electromagnéticas (es decir, una radiación electromagnética A, una radiación electromagnética B, una radiación electromagnética C, una radiación electromagnética A, una radiación electromagnética B, una radiación electromagnética C, etc.) o puede ser una secuencia no constante de al menos tres radiaciones electromagnéticas (es decir, una radiación electromagnética A, una radiación electromagnética B, una radiación electromagnética C, una radiación electromagnética B, una radiación electromagnética A, una radiación electromagnética C, etc.).

También se describen en el presente documento métodos para autentificar un documento de seguridad que comprende el elemento de seguridad descrito en el presente documento, en donde el método anterior para crear un movimiento visual además comprende una etapa de autentificar dicho elemento de seguridad verificando el efecto de movimiento visual.

Adicionalmente al nivel de seguridad particularmente alto del elemento de seguridad descrito en el presente documento proporcionado por el movimiento visual dinámico cuando se expone a una iluminación secuencial, se pueden utilizar adicionalmente propiedades adicionales de las al menos tres capas descritas en el presente documento como medios de autentificación para averiguar la autenticidad del documento de seguridad que comprende dicho elemento de seguridad. El elemento de seguridad hecho del patrón que comprende las al menos tres capas se puede leer por medio de un dispositivo o una máquina para un parámetro detectable asociado con cada capa tal como la reflectancia de los materiales de cristal líquido colestérico de la primera y segunda capas de cristal líquido colestérico y la luminiscencia para la tercera capa. En particular, las al menos tres capas pueden mostrar una reflectancia igual o diferente (que está relacionada con la posición de la banda de reflexión selectiva mostrada por las al menos tres capas). Esta información puede almacenarse en una base de datos, como un código binario por ejemplo, para una identificación posterior del elemento de seguridad o del documento de seguridad que comprende dicho elemento de seguridad basándose en la medida de los parámetros detectables utilizando un lector apropiado. Se puede llevar a cabo una búsqueda de la base de datos para emparejar el elemento de seguridad medido o documento de seguridad que comprende dicho elemento de seguridad con un código almacenado en la base de datos.

Ejemplos

La presente invención se describe ahora con mayor detalle con respecto a ejemplos no limitativos.

Un elemento de seguridad que comprende una primera capa, una segunda capa y una tercera capa fue preparado mediante una impresión serigráfica de una primera composición (I1) de tinta, una segunda composición (I2) de tinta y una tercera composición (I3) de tinta sobre un papel recubierto negro, siendo dichas tres tintas, tintas de impresión serigráfica curables por UV.

Las composiciones de tinta tienen la siguiente fórmula:

Ingredientes	composición I1 de tinta % (p/p)	composición I2 de tinta % (p/p)	composición I3 de tinta % (p/p)
acrilato de uretano poliéster alifático	27.9	27.9	27.9
disolvente reactivo triacrilato	25.0	25.0	25.0
disolvente reactivo diacrilato	20.0	20.0	20.0
fotoiniciador	8.0	8.0	8.0
aditivo antiespumante	1.0	1.0	1.0
sílice pirógena	0.5	0.5	0.5
estabilizador UV	0.5	0.5	0.5
surfactante	0.1	0.1	0.1
Pigmentos de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda con un cambio de color de verde a azul.	17.0	-	-
Pigmentos de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha con un cambio de color de verde a azul	-	17.0	-
Pigmentos luminiscentes verdes	-	-	17.0
El porcentaje de peso se basa en el peso total de cada composición de tinta.			

100 g de cada composición I1-I3 de tinta fueron preparados mezclando los ingredientes descritos en la tabla 1. Todos los ingredientes excepto el surfactante y los pigmentos fueron mezclados en un dispositivo Dispermat® con un propulsor grande de 4 cm a 300-400 rpm durante 1 minuto y a 1500 rpm durante 15 minutos. Los pigmentos y el surfactante fueron añadidos y la mezcla así obtenida fue mezclada a 300-400 rpm durante un periodo de 15 minutos. La temperatura fue controlada para que no excediese 45°C durante el proceso de fabricación completo.

La composición I1 de tinta fue aplicada manualmente al sustrato mediante un proceso de impresión serigráfica (serigrafiados 77-55Y con una cuchilla ancha de 10 cm) y fue endurecido por UV (dos pasadas a 100 m/minuto bajo una lámpara de GA/In y una lámpara de Hg a 15A, cada una desarrollando una potencia lineal de 150 W/cm) para formar una primera capa correspondiente a la figura 1A. La composición I2 de tinta fue aplicada en registro, es decir, el eje de giro de la rueda estando superpuesto, los radios de la rueda estando dispuestos separados y la representación parcial de la circunferencia de la rueda solapándose parcialmente entre sí, mediante el mismo proceso de impresión serigráfica descrito anteriormente al sustrato que comprende la primera capa y endurecido tal y como se describió anteriormente para formar la segunda capa correspondiente a la figura 1B en registro con la primera imagen. La composición I3 de tinta fue aplicada en registro, es decir, el eje de giro de la rueda siendo superpuesto, los radios de la rueda estando dispuestos separados y la representación parcial de la circunferencia de la rueda estando solapada parcialmente, mediante el mismo proceso de impresión serigráfica descrito anteriormente al sustrato que comprende la primera capa y la segunda capa y endurecido tal y como se describió anteriormente de manera que se forma una tercera capa correspondiente a la figura 1C en registro con la primera imagen y la segunda imagen. El posicionamiento exacto de las tres capas ha sido realizado mediante el operario gracias a la transparencia de las serigrafías.

El elemento de seguridad así obtenido que comprende la primera, segunda y tercera capas correspondientes a la figura 1D fue después expuesto a una iluminación secuencial para crear una impresión del movimiento visual para un observador. La iluminación secuencial fue realizada con el uso de una fuente de luz siendo una linterna que comprende tres conjuntos de dos LEDs, el primer conjunto (A) está compuesto de dos luces LEDs blancas (10000mcd), cubiertas con un filtro de polarización izquierda, el segundo conjunto (B) está compuesto de dos luces LEDs blancas (10000mcd) cubiertas con un filtro de polarización derecha y el tercer conjunto (C) que está compuesto de dos LEDs UV de 395 nm. Los seis LEDs fueron montados y soldados en la linterna de manera que sus rayos de luz fueran convergentes hacia la misma área del elemento de seguridad, es decir, la parte central del elemento de seguridad impreso. La iluminación secuencial fue realizada acuerdo con una secuencia constante de los al menos tres conjuntos de LED (es decir, A, B, C, A, B, C, etc.) a una frecuencia de 2,5 Hz.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de seguridad que comprende un patrón de al menos tres capas, en donde una primera capa comprende un primer material que es capaz de interactuar con una primera radiación electromagnética pero no interactúa con una segunda y una tercera radiaciones electromagnéticas, una segunda capa comprende un segundo material que es capaz de interactuar con dicha segunda radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y una tercera radiaciones electromagnéticas, y una tercera capa que comprende un tercer material que es capaz de interactuar con una tercera radiación electromagnética pero no interactúa con una primera y una segunda radiaciones electromagnéticas, caracterizado porque dicho patrón proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz que emite de forma separada al menos dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

2. El elemento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las al menos tres capa representan una sucesión de diferentes posiciones de un cuerpo similar.

3. El elemento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde al menos dos de dichas capas son adyacentes entre sí, situadas separadas entre sí o al menos parcialmente superpuestas una encima de la otra.

4. El elemento de seguridad de acuerdo con cualquiera de la reivindicaciones anteriores, en donde dichas al menos tres capas tienen el mismo color o tienen colores diferentes cuando se ven o se observan bajo la luz del día.

5. El elemento de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda.

6. El elemento de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha.

7. El elemento de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho tercer material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales luminiscentes.

8. El elemento de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda, el segundo material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha y el tercer material es seleccionado del grupo que consta de uno o más materiales luminiscentes.

9. Un proceso para fabricar un elemento de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende una etapa de aplicar, de forma preferible mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una primera composición de tinta que comprende dicho primer material de manera que forma dicha primera capa, y aplicar, de forma preferible, mediante un proceso de recubrimiento o impresión, al menos una segunda composición de tinta que comprende dicho segundo material de manera que forma dicha segunda capa y aplicar, de forma preferible, mediante un proceso de recubrimiento o impresión, una tercera composición de tinta que comprende dicho tercer material de manera que se forma dicha tercera capa para formar un patrón que proporciona un efecto de movimiento visual cuando se expone a una iluminación secuencial con una fuente de luz que emite de forma separada dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

10. El uso de un elemento de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para la protección de un documento de seguridad contra un fraude o una reproducción ilegal.

11. Un documento de seguridad que comprende un elemento de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

12. Un método para crear un efecto de movimiento visual, que comprende las etapas de:

i) proporcionar un elemento de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8;

ii) iluminar de forma secuencial dicho elemento de seguridad con una fuente de luz capaz de emitir de forma separada al menos dicha primera, segunda y tercera radiaciones electromagnéticas.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el elemento de seguridad comprende a) una primera capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano izquierda, b) una segunda capa que comprende uno o más materiales de cristal líquido colestérico de polarización de forma circular a mano derecha y c) una tercera capa que comprende uno o más materiales luminiscentes y en donde la etapa de iluminación de forma secuencial es realizada con el uso de una fuente de luz que comprende 3 conjuntos de lámparas, un primer conjunto de dichos conjuntos de lámparas estando provisto de un filtro de polarización izquierda, un segundo conjunto de dicho conjunto de lámparas estando provisto de un filtro de polarización derecha, y un tercer conjunto de dichos conjuntos de lámparas estando compuesto de una lámpara UV.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, que además comprende la etapa de autentificar dicho elemento de seguridad verificando el efecto de movimiento visual.

15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde dicho elemento de seguridad está previsto sobre un documento de seguridad.

Fig. 1A

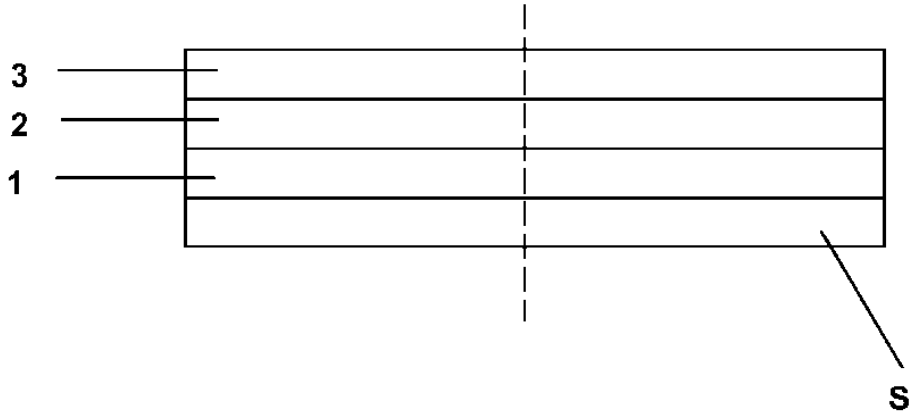

Fig. 1B

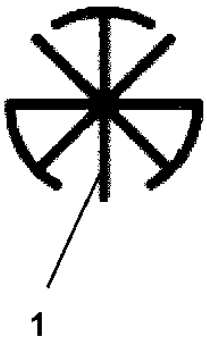

Fig. 1C

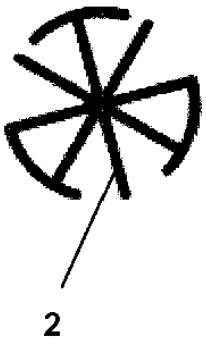

Fig. 1D

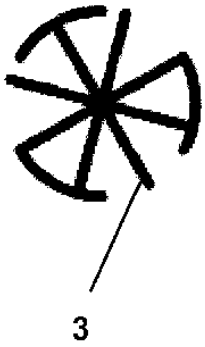

Fig. 1E

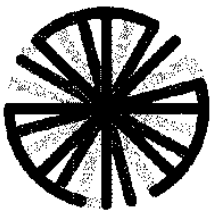

Fig. 2A

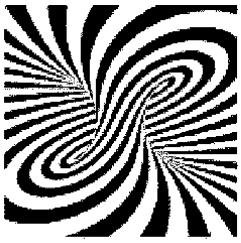

Fig. 2B

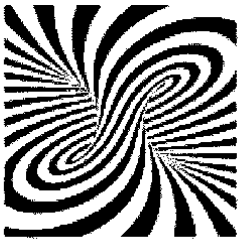

Fig. 2C

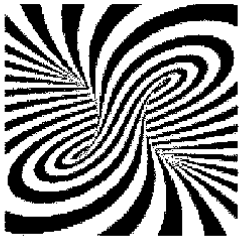

Fig. 3A

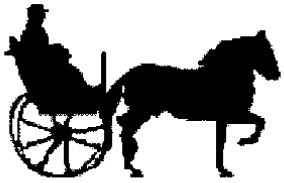

Fig. 3B

Fig. 3C

Fig. 4A Fig. 4B Fig. 4C

Fig. 5A

Fig. 5B

Fig. 5C

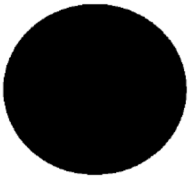

Fig. 5D

Fig. 5E

Fig. 5F

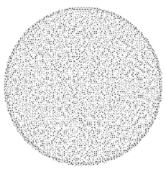
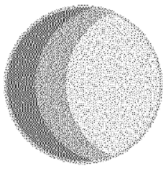
Fig. 5G