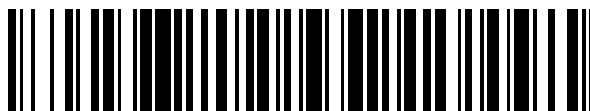


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 953**

51 Int. Cl.:

B41M 3/14 (2006.01)

B42D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2007 PCT/US2007/070164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2007 WO07140486**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2007 E 07811991 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2026978**

54 Título: **Procesos para la fabricación de características reflectantes con elementos coplanares**

30 Prioridad:

31.05.2006 US 443264

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

26.04.2018

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)

Avenue de Florissant 41

1008 Prilly, CH

72 Inventor/es:

EINHORN, RICHARD, A.;

HAMPDEN-SMITH, MARK, J.;

SHAH, JAINISHA, R. y

OLJACA, MIODRAG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 625 953 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

Procesos para la fabricación de características reflectantes con elementos coplanares

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a características reflectantes y a procedimientos para fabricar características reflectantes. En particular, la invención se refiere a características reflectantes que comprenden elementos coplanares, que preferiblemente presentan una reflectividad variable, y que pueden ser útiles como características de seguridad reflectantes o características decorativas reflectantes.

Antecedentes de la invención

10 Los recientes avances en el copiado e impresión en color han puesto cada vez más importancia en el desarrollo de nuevos métodos para evitar la falsificación de documentos de seguridad tales como billetes de banco. Aunque se han desarrollado muchas técnicas, un área de creciente interés es en el desarrollo de características de seguridad que no puedan ser reproducidas fácilmente, particularmente por una copiadora o impresora de color.

15 Un enfoque que se ha abordado es formular una tinta para crear una imagen impresa que sea visualmente distinta de su reproducción. Por ejemplo, las Patentes Nos. 5,059,245, 5,569,535 y 4,434,010, describen el uso de plaquetas o copos de película delgada apilados. Las imágenes producidas con estos pigmentos exhiben metamerismo angular. Estos pigmentos se han incorporado a las tintas de seguridad utilizadas, por ejemplo, en papel moneda. Estos pigmentos también se han incorporado en aplicaciones en plásticos (véase, por ejemplo, la publicación PCT WO 00/24580, publicada el 4 de mayo de 2000). En las Patentes de Estados Unidos No. 4,705,356; 4,779,898; 5,278,590; 5,766,738; y 6,114,018 se describen tintas y características de seguridad adicionales.

20 La Patente de los Estados Unidos No. 6,013,307, describe una tinta de impresión que contiene un único colorante o mezcla de al menos dos colorantes que se formula para crear el mayor metamerismo posible entre la tinta formulada y una tinta de referencia sobre la base de dos tipos definidos de iluminación. La imagen original se describe con diferencias visualmente claramente identificables en comparación con su copia.

25 Otro método utilizado para producir documentos de seguridad ha sido producir una imagen "encubierta" que contiene un material que no puede ser visto a simple vista, pero que puede hacerse visible bajo condiciones específicas. Por ejemplo, las Patentes Nos. 5,324,567, 5,718,754 y 5,853,464 describen el uso de compuestos activos Raman. Las Patentes Nos. 5,944,881 y 5,980,593 describen materiales fluorescentes que se pueden usar en una tinta. También, la Patente 4,504,084 describe un documento que contiene una marca de información que comprende un primer color que es al menos parcialmente opaco o visible en luz infrarroja y un segundo color que oculta el primer color en el espectro visible, pero es invisible a la luz infrarroja.

30 También se han utilizado tintas que cambian con la exposición química para documentos de seguridad. Por ejemplo, las Patentes Nos 5,720,801, 5,498,283 y 5,304,587 describen composiciones de tinta que son invisibles cuando se imprimen y desarrollan un color tras la exposición a blanqueo.

35 Aunque estos esfuerzos proporcionan imágenes impresas que son difíciles de reproducir, se siguen haciendo avances en copiadoras de color e impresoras de color. Por lo tanto, se mantiene una necesidad de características y procesos para formar tales características, particularmente para documentos de seguridad, que no puedan ser reproducidas fácilmente, y que sean visualmente distintas de sus reproducciones.

40 Además, existe la necesidad de proporcionar la capacidad de crear características de seguridad que muestren información variable, por ejemplo, información que es individualizada para una unidad de producto específica, tal como un número de serie, información variable que no puede ser fácil o rápidamente duplicada o copiada. También existe la necesidad de proporcionar la capacidad de crear características de seguridad que muestren información variable y tengan alta resolución a velocidades comercialmente aceptables.

Resumen de la invención

45 En una realización, la invención se refiere a una característica reflectante, por ejemplo, una característica de seguridad reflectante o una característica decorativa reflectante, que comprende un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento, en el que el primer elemento hace que la luz incidente se refleje con una primera intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia en relación con una superficie de la característica reflectante. Preferiblemente, el segundo elemento hace que la luz incidente se refleje con una segunda intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con relación a la superficie de la característica reflectante. La varianza de la primera intensidad es opcionalmente diferente de la varianza de la segunda intensidad. La característica reflectante tiene opcionalmente un espesor de menos de aproximadamente 100 nm. La característica comprende nanopartículas metálicas. Por ejemplo, el primer elemento y/o el segundo elemento comprenden nanopartículas metálicas.

Al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento forma una imagen. Por ejemplo, al menos uno del primer

elemento y/o el segundo elemento forman opcionalmente una imagen de una huella digital, código de barras o una imagen personal. Opcionalmente, al menos uno del primer elemento o del segundo elemento comprende información variable. Al menos uno del primer elemento o el segundo elemento opcionalmente comprende microimpresión.

Opcionalmente, el primer elemento es visible cuando se ve desde un primer ángulo, y el segundo elemento está oscurecido al menos parcialmente cuando se ve desde el primer ángulo. En este aspecto, el primer elemento está opcionalmente al menos parcialmente oscurecido cuando se ve desde un segundo ángulo, y el segundo elemento es visible cuando se ve desde el segundo ángulo. Opcionalmente, el primer elemento está oscurecido al menos parcialmente cuando se ve desde el al menos un ángulo, y el segundo elemento está oscurecido al menos parcialmente cuando se ve desde el al menos un ángulo. De manera similar, el primer elemento puede ser claramente visible cuando se ve desde el al menos un ángulo, y el segundo elemento puede ser claramente visible cuando se ve desde el al menos un ángulo. En otra realización, el primer elemento es visible cuando se ve desde el al menos un ángulo, el segundo elemento es visible cuando se mira desde el al menos un ángulo y la primera intensidad es diferente de la segunda intensidad cuando se ve desde el al menos un ángulo.

Opcionalmente, la característica comprende además un tercer elemento, que comprende opcionalmente nanopartículas metálicas, siendo el tercer elemento coplanar al menos parcialmente con el primer elemento y el segundo elemento, y el tercer elemento que hace que la luz incidente se refleje en una tercera intensidad que varía según cambia el ángulo de incidencia en relación con la superficie del elemento reflectante. La varianza de la tercera intensidad es opcionalmente diferente de la varianza de la primera intensidad y la varianza de la segunda intensidad. En un aspecto, el tercer elemento es al menos parcialmente coplanar con el primer elemento y el segundo elemento, formando el tercer elemento una imagen. En otra realización, el tercer elemento está dispuesto encima de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento y el tercer elemento hace que la luz incidente se refleje en una tercera intensidad que varía a medida que cambia el ángulo de incidencia. La varianza de la tercera intensidad es opcionalmente diferente de la varianza de la primera intensidad y la varianza de la segunda intensidad.

Opcionalmente, el primer elemento comprende un primer patrón, y el segundo elemento comprende un segundo patrón. El primer patrón y/o el segundo patrón pueden ser continuos o no continuos. El primer patrón puede comprender una primera serie de una primera forma. De manera similar, el segundo patrón puede comprender una segunda serie de una segunda forma. Por ejemplo, el primer patrón opcionalmente comprende una primera serie de primeras líneas, y el segundo patrón opcionalmente comprende una segunda serie de segundas líneas. Las primeras líneas tienen opcionalmente una primera anchura media, opcionalmente menor de aproximadamente 500 μm , y están separadas entre sí por una serie de primeras aberturas que tienen una primera anchura media de intersticio que es menor que el doble de la primera anchura media. De manera similar, las segundas líneas tienen opcionalmente una segunda anchura media, opcionalmente menor de aproximadamente 500 μm , y están separadas entre sí por una serie de segundos huecos que tienen una segunda anchura media de hueco que es menor que el doble de la segunda anchura media. Las primeras líneas pueden comprender primeras líneas paralelas, y las segundas líneas pueden comprender segundas líneas paralelas. Las primeras líneas paralelas pueden estar separadas lateralmente por una pluralidad de primeras aberturas laterales y las segundas líneas paralelas pueden estar separadas lateralmente por una pluralidad de segundas aberturas laterales. La anchura media de las primeras aberturas laterales puede ser igual o diferente que la anchura media de los segundos aberturas laterales. De manera similar, la anchura media de las primeras líneas paralelas puede ser igual o diferente que la anchura media de las segundas líneas paralelas. Opcionalmente, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas es oblicua, con un ángulo de aproximadamente 1 grado a aproximadamente 179 grados, en un ángulo de aproximadamente 45 grados a aproximadamente 135 grados, o en un ángulo de aproximadamente 90 grados. Opcionalmente, al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento se solapa, al menos parcialmente, con un tercer elemento que comprende una imagen sobre una superficie de sustrato. Una imagen está dispuesta opcionalmente sobre al menos una parte de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento. En este aspecto, la imagen puede ser claramente visible cuando se ve desde un primer ángulo y al menos parcialmente oscurecida cuando se ve en un segundo ángulo.

Al menos uno del primer elemento o del segundo elemento opcionalmente es translúcido, semitransparente u opaco. En una realización, el primer elemento opcionalmente comprende un carácter alfanumérico. En este aspecto, el segundo elemento opcionalmente comprende una forma complementaria al primer elemento.

La invención se refiere a un procedimiento para formar una característica reflectante, de acuerdo con la reivindicación 1. El proceso que comprende impresión directa por escritura, por ejemplo, impresión piezoeléctrica, térmica, gota a petición o chorro de tinta continuo, una tinta que comprende nanopartículas metálicas sobre una superficie de sustrato en un diseño, comprendiendo el diseño un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. Opcionalmente, el proceso comprende además la etapa de: escribir directamente por impresión la tinta sobre la superficie del sustrato en un segundo diseño que comprende un tercer elemento, en el que el tercer elemento está dispuesto encima del primer elemento y del segundo elemento. La invención se refiere también a características reflectantes formados por el procedimiento inventivo.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se comprenderá mejor a la vista de las figuras no limitantes adjuntas, en las que:

Las figuras 1A-D ilustran ejemplos no limitativos de patrones dentro de un elemento;

Las figuras 2A-E ilustran diferentes realizaciones de los elementos coplanares de la presente invención;

La figura 3 ilustra un ejemplo no limitativo de una característica reflectante de la presente invención que comprende un primer elemento con una forma global de una imagen de una huella digital con un patrón continuo y un segundo elemento con una forma global que es un complemento a la forma general del primer elemento con un patrón que comprende una serie de líneas paralelas; y

La figura 4 ilustra el ángulo de incidencia entre una fuente de luz reflejada de una superficie de característica reflectante a tres ángulos de visión diferentes.

Descripción detallada de la invención

Introducción

Características de reflexión, por ejemplo, características de seguridad reflectantes o características decorativas reflectantes, en diversas aplicaciones tales como productos de marca, por ejemplo perfumes, fármacos, tabaco, productos de alcohol y similares y documentos de seguridad, por ejemplo, pasaportes, bonos, sellos fiscales, billetes de banco y similares, se han convertido en una industria muy importante. Los falsificadores se están volviendo más sofisticados y los desarrollos tecnológicos, como las copiadoras avanzadas de color, están haciendo más fácil para estas personas privar a las empresas y los consumidores de miles de millones de dólares al año.

Esta invención proporciona características y procedimientos que pueden emplearse para combatir sofisticadas tecnologías falsificadas así como para fines decorativos. En una realización, la presente invención se refiere a una característica reflectante, por ejemplo, característica de seguridad o elemento decorativo, que comprende un primer elemento que es al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. Tal como se utiliza aquí, el término "característica de seguridad" significa una característica que se coloca o incorpora de otro modo en un artículo (por ejemplo, una etiqueta o marcación, un documento tal como un pasaporte, un cheque, un bono, un billete, una moneda, un billete de banco, etc.), directa o indirectamente, con el fin de autenticar el artículo. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "característica decorativa" significa una característica que no se proporciona principalmente para un propósito de autenticación, sino más bien principalmente para un propósito gráfico o decorativo. La coplanaridad de los elementos permite la impresión, depósito o colocación de una tinta que comprende nanopartículas metálicas, sobre una superficie de sustrato, preferiblemente en una única pasada de impresión, aunque se pueden emplear alternativamente varias pasadas.

Preferiblemente, una o más de la característica reflectante, y/o el primer elemento y/o segundo elemento son altamente reflectantes, lo que significa que exhiben al menos cierto grado de reflectividad no difusa o no Lambertiana. Es decir, uno o más de la característica reflectante, y/o el primer elemento y/o segundo elemento presentan preferiblemente cierto grado de reflectividad especular. Se contempla, sin embargo, que la característica reflectante y los elementos que forman la característica pueden presentar cierto grado de reflectividad difusa además de la reflectividad especular. Como porcentaje de la luz incidente, uno o ambos, el primer elemento y/o el segundo elemento, y/o el propio elemento reflectante, reflejan opcionalmente más del 60%, más del 80% o más del 90% de la luz incidente como especular reflectancia.

El primer elemento hace que la luz incidente se refleje con una primera intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a una superficie de la característica reflectante. El término "ángulo de incidencia", tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere al ángulo creado por la fuente luminosa que brilla sobre una superficie de la característica reflectante, con respecto a la superficie del sustrato. Esto puede permitir que el primer elemento sea visible cuando se ve desde un primer ángulo y que esté al menos parcialmente oscurecido cuando se ve desde un segundo ángulo. Además, el segundo elemento hace que la luz incidente se refleje con una segunda intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a la superficie de la característica reflectante. En una realización preferida, este efecto permite que el segundo elemento esté oscurecido al menos parcialmente cuando se ve desde el primer ángulo y sea visible cuando se ve desde el segundo ángulo. En otro aspecto de esta invención, la variación de la primera intensidad a medida que cambia el ángulo de incidencia difiere de la variación de la segunda intensidad a medida que cambia el ángulo de incidencia. Por lo tanto, este aspecto de la invención permite la variación entre los cuales se pueden ver elementos de un elemento reflectante, que están al menos parcialmente oscurecidos o que pueden distinguirse, dependiendo del ángulo de incidencia. Esta realización de la invención proporciona una apariencia variable única que es difícil de reproducir y por lo tanto es de gran valor en la industria de la seguridad. Las características también tienen un valor particular en el campo de los gráficos, por ejemplo como una característica decorativa reflectante.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un proceso para formar características reflectantes, por ejemplo, características de seguridad reflectantes o características decorativas reflectantes, comprendiendo el procedimiento la impresión por escritura directa de una tinta que comprende nanopartículas metálicas sobre una superficie de sustrato en un diseño, el diseño comprende un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. Este aspecto de la invención hace factible y eficiente crear características reflectantes que contienen elementos coplanares que comprenden nanopartículas metálicas.

Características reflectantes con elementos coplanares

Como se ha indicado anteriormente, en una primera realización, la presente invención está dirigida hacia una característica reflectante que comprende un primer elemento que es al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. La presente invención comprende opcionalmente un tercer elemento que es al menos parcialmente coplanar con el primer elemento y el segundo elemento. En otras realizaciones (discutidas más adelante), el tercer elemento reside en un plano diferente, por ejemplo, plano que se extiende lateralmente diferente, que el primer y/o segundo elemento. La característica reflectante puede comprender además elementos adicionales (por ejemplo, cuarto, quinto o sexto elementos), que pueden o no ser al menos parcialmente coplanares con uno o más de los primeros, segundos y/o terceros elementos opcionales. Preferentemente, el primer elemento, el segundo elemento y el tercer elemento opcional están dispuestos sobre una superficie de sustrato. Como se usa en este documento, un "elemento" es una porción de una característica reflectante. El término "coplanar" significa que se extiende en el mismo plano que se extiende lateralmente, en el que la dirección longitudinal es una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie del sustrato y la dirección lateral es una dirección sustancialmente paralela a la superficie del sustrato. Es decir, para ser al menos parcialmente coplanares, el primer, el segundo y opcionalmente el tercer elemento deben presentar cierto grado de superposición de los márgenes de altura, como se explica a continuación con referencia a las figuras 2A-D.

Un elemento, por ejemplo, el primer elemento, el segundo elemento o el tercer elemento opcional, puede extenderse longitudinalmente por encima de una superficie de sustrato y/o puede extenderse longitudinalmente por debajo de la superficie del sustrato. Los factores que afectan el rango de altura de un elemento longitudinalmente por encima y/o por debajo de una superficie de sustrato incluyen, pero no se limitan a, la tensión superficial de la tinta, la porosidad de la superficie del sustrato y la presencia de cualquier irregularidad superficial del sustrato. En esta forma de realización de la presente invención, la cantidad de solapamiento de altura que se extiende longitudinalmente entre los primer, segundo y tercer elementos opcionales puede variar de aproximadamente más de 0% a 100% de solapamiento, por ejemplo, superior a 1% de superposición, solapamiento superior a 10%, solapamiento superior al 20%, solapamiento superior al 30%, solapamiento superior al 40%, solapamiento superior al 50%, solapamiento superior al 60%, solapamiento superior al 70%, superposición superior al 80%, superposición superior al 90% o aproximadamente 100% de superposición, en base a la altura longitudinal total de un elemento dado.

La figura 2A ilustra una realización de una característica reflectante que comprende un primer elemento que es al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. En la figura 2A, el primer elemento tiene una forma global del carácter alfanumérico "R" y un segundo elemento con una forma global que complementa la forma global del primer elemento. Como se usa en este documento, la "forma global" de un elemento significa la forma o contorno de un elemento. En este ejemplo, el primer elemento comprende un primer patrón que comprende una primera serie de primeras líneas 6 paralelas, que crea la forma global del primer elemento, y el segundo elemento comprende un patrón que comprende una segunda serie de segundas líneas 7 paralelas, que crea la forma global del segundo elemento. En esta realización, las primeras líneas 6 paralelas están orientadas con un ángulo de aproximadamente 90 grados con respecto a las segundas líneas 7 paralelas, aunque son posibles otros ángulos de acuerdo con la presente invención.

La figura 2B es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 8 de la figura 2A de una realización de la característica reflectante de la figura 2A. La sección transversal muestra específicamente una sección del borde entre el primer elemento y el segundo elemento sobre la superficie 9a de sustrato del sustrato 9. En este ejemplo, la característica reflectante de la presente invención comprende elementos formados a partir de tinta de alta tensión superficial. En general, un elemento formado a partir de una tinta de alta tensión superficial tiende a ocupar un mayor rango de altura que se extiende longitudinalmente por encima de la superficie del sustrato que un elemento reflectante formado a partir de una tinta de baja tensión superficial. También en este ejemplo, la característica reflectante está dispuesta encima de una superficie 9a de sustrato generalmente plana que no tiene irregularidades superficiales visibles. En general, un elemento dispuesto sobre una superficie de sustrato que tiene menos irregularidades superficiales tiende a ocupar un mayor rango de altura que se extiende longitudinalmente por encima de la superficie del sustrato que un elemento dispuesto sobre una superficie de sustrato que tiene un alto grado de irregularidades superficiales. También en este ejemplo, la superficie 9a de sustrato presenta baja porosidad. Generalmente, un elemento dispuesto sobre un sustrato que tiene una superficie de sustrato de baja porosidad tiende a ocupar un mayor rango de altura que se extiende longitudinalmente por encima de la superficie del sustrato que un elemento dispuesto sobre un sustrato que tiene una superficie de sustrato altamente porosa debido a la infiltración o mecha de la tinta en los poros de superficies de sustrato altamente porosas. Como se muestra por la superposición 10 del rango de altura, las líneas 6 del primer elemento y las líneas 7 del segundo elemento son al menos parcialmente coplanares una con respecto a la otra. De este modo, el primer elemento es al menos parcialmente coplanar con el segundo elemento.

La figura 2C es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 8 de la figura 2A de otra realización de la característica reflectante de la figura 2A. La sección transversal muestra específicamente una sección del borde entre el primer elemento y el segundo elemento. En este ejemplo, la característica reflectante está dispuesta en la parte superior de un sustrato 11 que tiene una superficie 11a de sustrato de alta irregularidad. Como se muestra por la superposición 12 del rango de altura, las líneas 6 del primer elemento y las líneas 7 del segundo elemento son al menos parcialmente coplanares una con respecto a la otra. Por lo tanto, en esta realización, el primer elemento está al menos parcialmente coplanar con el segundo elemento.

La figura 2D es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 8 de la figura 2A de otra realización de la característica reflectante de la figura 2A. La sección transversal muestra específicamente una sección del borde entre el primer elemento y el segundo elemento. En este ejemplo, la característica reflectante está dispuesta sobre la parte superior del sustrato 13 que tiene una superficie 13a de sustrato de alta porosidad. Como se muestra por la superposición 14 del rango de altura, las líneas 6 del primer elemento y las líneas 7 del segundo elemento son al menos parcialmente coplanares una con respecto a la otra. Por lo tanto, en esta realización, el primer elemento está al menos parcialmente coplanar con el segundo elemento.

La figura 2E es una sección transversal tomada a lo largo de la línea 8 de la figura 2A de otra realización de la característica reflectante de la figura 2A. La sección transversal muestra específicamente una sección del borde entre el primer elemento y el segundo elemento. En este ejemplo, la característica reflectante está dispuesta en la parte superior del sustrato 22 que tiene una superficie 22a de sustrato no porosa, no irregular. En este ejemplo, la característica reflectante de la presente invención comprende elementos formados a partir de tinta de baja tensión superficial. Como se ha explicado anteriormente con referencia a la figura 2B, un elemento formado a partir de una tinta de baja tensión superficial tiende a ocupar un rango de altura menor que se extiende longitudinalmente por encima de la superficie del sustrato que un elemento reflectante formado a partir de una tinta de alta tensión superficial. Como se muestra por la superposición 15 del rango de altura, las líneas 6 del primer elemento y las líneas 7 del segundo elemento son al menos parcialmente coplanares una con respecto a la otra. Por lo tanto, en esta realización, el primer elemento está al menos parcialmente coplanar con el segundo elemento.

Como se ha expuesto anteriormente, las características reflectantes de la presente invención comprenden elementos coplanares. En una realización, la invención se refiere a una característica reflectante que comprende un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento. Opcionalmente, la característica reflectante comprende además un tercer elemento, que comprende opcionalmente nanopartículas metálicas, al menos parcialmente coplanar con el primer elemento y/o el segundo elemento. Alternativamente, el tercer elemento no es coplanar con el primer elemento o el segundo elemento.

Las formas globales de los elementos al menos parcialmente coplanares (por ejemplo, primer, segundo o tercer elemento opcional) pueden ser complementarias entre sí de tal manera que la forma global de cada elemento respectivo al menos parcialmente coplanar no se solape de ninguna de las otras al menos elementos parcialmente coplanares. Por ejemplo, el primer elemento preferiblemente no se superpone al segundo elemento. Alternativamente, uno o más de los elementos pueden solapar parcialmente uno o más de los otros elementos. Por ejemplo, el primer elemento puede solapar una parte del segundo elemento, o viceversa, siempre que al menos una parte del primer elemento sea coplanar con al menos una porción del segundo elemento. Preferiblemente, las formas globales de los elementos de la característica reflectante (por ejemplo, el primer, segundo o tercer elementos opcionales) son adyacentes entre sí de tal manera que sustancialmente todas las áreas de la característica reflectante están libres de espacios apreciables entre elementos adyacentes.

La figura 2A, discutida anteriormente, ilustra un ejemplo de una disposición complementaria de formas globales de elementos al menos parcialmente coplanares. En este ejemplo, la característica reflectante comprende un primer elemento (formado a partir de las líneas 6) que tiene una forma global del carácter alfanumérico "R" y un segundo elemento (formado por las líneas 7) que tiene una forma global que complementa la forma global del primer elemento. En efecto, la forma global del segundo elemento forma un fondo para el primer elemento, delineando el carácter alfanumérico "R" creado por el primer elemento.

Los elementos incorporados en las características reflectantes de la presente invención pueden adoptar una variedad de formas generales diferentes. La forma global puede ser continua, por ejemplo, un solo carácter alfanumérico o forma geométrica. En esta realización, por "continuo" se entiende un único objeto o parte de un objeto, discreto, conectado, por ejemplo, un objeto formado de tinta, sustancialmente libre de brechas. Alternativamente, la forma general puede ser no continua, por ejemplo, un número de serie que comprende más de un carácter alfanumérico o una pluralidad de microimágenes, por ejemplo, microimpresión. A modo de ejemplos no limitativos, la forma general de un elemento (por ejemplo, un primer, segundo o tercer elemento) de acuerdo con las diversas realizaciones de la presente invención puede comprender uno o más caracteres alfanuméricos, una huella digital, una imagen personal, una firma, logotipos, códigos de barras, una marca registrada, un patrón, por ejemplo, un patrón guilloché o patrón de roseta u otro objeto. En una realización preferida, al menos uno del primer elemento o el segundo elemento comprende información variable, microimpresión (tamaño de fuente de 2pt o menor, altura menor de aproximadamente 400 µm) y/o caracteres alfanuméricos. Para aplicaciones de seguridad, cualquier forma general reconocible puede ser elegida para cualquier elemento dado, de modo que la característica reflectante pueda funcionar para identificar un artículo y/o verificar su autenticidad. A modo de ejemplo no limitativo, la forma global de cualquiera de los elementos (por ejemplo, primer, segundo o tercer elementos) puede referirse a, o representar, una marca o nombre comercial de un producto al que está unido el elemento reflectante o asociado de otro modo. Como otro ejemplo no limitativo, la forma global de uno o más de los elementos de las características reflectantes de la presente invención puede comprender todo o parte de un conjunto de información variable, por ejemplo, un número de serie.

La figura 3 ilustra una característica 23 reflectante que comprende un primer elemento 16 con una forma global de una imagen de una huella dactilar y un segundo elemento 17 con una forma global que es el complemento a la forma global del primer elemento. En esencia, la forma global del segundo elemento forma un contorno de fondo, o inverso,

a la forma global del primer elemento. En esta realización, el segundo elemento comprende un patrón que comprende una serie de líneas paralelas, que crean la forma global del segundo elemento.

Como se ha indicado anteriormente, un aspecto importante de las características reflectantes de la presente invención es que uno o más de los elementos hacen que la luz incidente se refleje en una intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a una superficie reflectante y/o como el ángulo en el que un observador mira los cambios de la característica (el "ángulo de visión") y/o como la posición de la característica reflectante cambia. Por lo tanto, en una realización de la presente invención, la característica reflectante comprende un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento, en el que el primer elemento hace que la luz incidente se refleje con una primera intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con relación a una superficie de la característica reflectante y/o como el ángulo de visión cambia y/o como la posición de la característica reflectante cambia. Esta varianza de intensidad permite que tales elementos sean visibles cuando se observan desde un primer ángulo y para ser al menos parcialmente oscurecidos, preferiblemente oscurecidos totalmente, cuando se observan desde un segundo ángulo. Otra ventaja de este aspecto de la invención es que, cuando se ven desde varios ángulos (o en diversos ángulos de incidencia o varias posiciones de la característica reflectante), diferentes elementos dentro de una característica reflectante harán que la luz incidente se refleje en diferentes intensidades. Este aspecto de la invención permite la variación entre los cuales se pueden ver elementos de una característica reflectante, dependiendo del ángulo de incidencia, del ángulo de visión y de la posición de la característica. Esta característica de aspecto variable única de las características reflectantes de la presente invención es difícil de reproducir y, por lo tanto, es un aspecto de seguridad valioso de la presente invención. En esta realización, si el primer elemento es visible, parcialmente oscurecido o totalmente oscurecido depende, entre otros factores, del ángulo de incidencia, la intensidad de la fuente de luz, el ángulo de visión, y los patrones particulares elegidos para el primer, el segundo y el tercer ángulo opcional. Opcionalmente, el segundo elemento también hace que la luz incidente se refleje con una intensidad, por ejemplo, una segunda intensidad (diferente de la primera intensidad), que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a una superficie de la característica reflectante y/o a medida que el ángulo de visión cambia y/o a medida que cambia la posición de la característica reflectante. En esta realización, si el segundo elemento es visible, parcialmente oscurecido o totalmente oscurecido depende, entre otros factores, del ángulo de incidencia, de la intensidad de la fuente de luz, del ángulo de visión, de la posición de la característica y de los patrones particulares elegidos para el primer, segundo y opcional el tercer elementos.

En una realización preferida, la varianza de la primera intensidad de la luz incidente reflejada por el primer elemento a medida que cambia el ángulo de incidencia es diferente de la varianza opcional de la segunda intensidad de la luz incidente reflejada por el segundo elemento como el ángulo de cambios de incidencia. En esta realización, la característica reflectante exhibe un efecto de parpadeo o resplandor a medida que cambia el ángulo de la luz incidente y/o cuando cambia el ángulo de visión. En esta realización, si un elemento (por ejemplo, el primer, segundo o tercer elemento opcional) de la característica reflectante es visible depende del ángulo de incidencia, del ángulo de visión y de la posición de la característica, así como los patrones particulares elegidos para el primero, segundo y tercer elemento opcional. Este aspecto proporciona una característica de alta seguridad de reproducción difícil en la que múltiples elementos parpadean "encendido y apagado" a medida que cambia el ángulo de incidencia y/o cambia el ángulo de visión y/o cambia la posición de la característica reflectante.

Cualquiera o ambos, el primer elemento y/o el segundo elemento comprenden nanopartículas metálicas. Se ha encontrado que elementos que comprenden nanopartículas metálicas exhiben una reflectividad mejorada sobre las características reflectantes convencionales. Además, los elementos que comprenden nanopartículas metálicas presentan un mayor contraste de intensidad de reflexión a medida que cambia el ángulo de incidencia y/o cuando cambia el ángulo de visión y/o cuando la posición de la característica cambia respecto a las características reflectantes convencionales. En una realización particularmente preferida, el primer elemento y/o el segundo elemento comprenden nanopartículas metálicas, de manera que en esta realización el primer elemento y/o el segundo elemento presentan una mayor reflectividad y una mayor variabilidad de intensidad reflectante a medida que cambia el ángulo de incidencia y/o cuando cambia el ángulo de visión. El uso de nanopartículas metálicas para formar las características reflectantes también permite deseablemente que las características se formen a través de un proceso de impresión directa por escritura, por ejemplo, un proceso de impresión por chorro de tinta o impresión digital, como se describe con mayor detalle a continuación.

En una realización, la característica reflectante comprende adicionalmente un tercer elemento al menos parcialmente coplanar con el primer elemento y el segundo elemento, en el que el tercer elemento hace que la luz incidente se refleje en una tercera intensidad que varía a medida que cambia el ángulo de incidencia con respecto a la superficie de la característica reflectante y/o cuando cambia el ángulo de visión y/o cuando cambia la posición de la característica reflectante. Opcionalmente, el tercer elemento comprende nanopartículas metálicas. En una realización preferida, la varianza de la tercera intensidad es diferente de la varianza de la primera intensidad y/o la varianza de la segunda intensidad.

El efecto variable es más pronunciado cuando la característica reflectante se ve bajo una fuente de luz puntual, en oposición a cuando se ve bajo una fuente de luz difusa. La fuente de luz, por ejemplo, fuente de luz puntual, produce preferiblemente luz blanca en oposición a luz coloreada, aunque la invención no está limitada a ningún tipo particular de fuente de luz. Pueden usarse otros tipos de fuentes de luz o luz, por ejemplo, luz diurna, luz negra o luz fluorescente. También se pueden usar fuentes de luz no visibles, por ejemplo, fuentes de luz infrarroja o ultravioleta. Además, la

presente invención no está limitada por la intensidad de la fuente de luz, aunque el uso de fuentes de luz más intensas es generalmente preferido sobre el uso de fuentes de luz menos intensas.

La reflectividad variable de uno o más del primer elemento, el segundo elemento y/o el tercer elemento opcional hace que uno o más del primer elemento, el segundo elemento y/o el tercer elemento opcional se conviertan al menos parcialmente oscurecidos cuando se ven desde ciertos ángulos. Por ejemplo, en una realización preferida, la característica reflectante de la presente invención comprende un primer elemento que es visible cuando se ve desde un primer ángulo y un segundo elemento que está al menos parcialmente oscurecido cuando se ve desde el primer ángulo. Preferiblemente, el primer elemento está oscurecido al menos parcialmente cuando se ve desde un segundo ángulo y el segundo elemento es visible cuando se ve desde el segundo ángulo. Preferentemente, cuando se observan desde el al menos un ángulo, por ejemplo un tercer ángulo, tanto el primer elemento como el segundo elemento son claramente visibles, pero se distinguen fácilmente entre sí, es decir, se distinguen con el ojo desnudo o con la ayuda de magnificación de baja potencia, por ejemplo, una lupa o bucle. Es decir, cuando se ve desde el al menos un ángulo, por ejemplo, el tercer ángulo, tanto el primer elemento como el segundo elemento son visibles y distinguibles, y el primer elemento refleja la luz incidente en una primera intensidad que difiere de una segunda intensidad en la que el segundo elemento refleja la luz incidente, de manera que el primer elemento se puede distinguir visiblemente del segundo elemento.

La figura 4 ilustra una característica 25 reflectante que comprende un primer elemento (que tiene la forma general que comprende el carácter alfanumérico "R") 30 y un segundo elemento (que tiene una forma global que comprende el inverso del primer elemento) 31. La figura 4 ilustra también el ángulo de incidencia 18 entre una fuente 19 de luz y la característica 25 reflectante sobre la superficie 20 de sustrato. La figura 4 ilustra también tres ángulos de visión: un primer ángulo 24 de visión entre un primer punto de visión 21 y la característica 25 reflectante sobre la superficie 20 de sustrato, un segundo ángulo 28 de visión entre un segundo punto de visión 26 y la característica 25 reflectante sobre la superficie 20 de sustrato, y un tercer ángulo 27 de visión entre un tercer punto de visión 27 y la característica 25 reflectante sobre la superficie 20 de sustrato. En este ejemplo, el ángulo de incidencia 18 y el primer ángulo 24 de visión son cada uno de aproximadamente 30 grados.

Como se ha indicado anteriormente, la figura 4 muestra tres ángulos 24, 28 y 29 de visión. En el tercer ángulo 27 de visión, el primer elemento 30 y el segundo elemento 31 son ambos visibles y claramente distinguibles entre sí, como se muestra por la imagen 32 de inserción (que muestra tanto el primer elemento 30 y el segundo elemento 31). En el segundo ángulo 28 de visión, el primer elemento 30 es visible, pero el segundo elemento no es visible, por ejemplo, está oscurecido, como se muestra por la imagen 33 de inserción. En el primer ángulo 24 de visión, el segundo elemento 31 es visible, pero el primer elemento no es visible, por ejemplo, está oscurecido, como se muestra por la imagen 34 de inserción. El mismo efecto puede observarse manteniendo un ángulo de visión constante con respecto a la superficie de la característica reflectante moviendo: (1) la fuente 19 de luz (en las direcciones x, y y/o z); y/o (2) la característica 25 reflectante (en las direcciones x, y y/o z). Debe entenderse que los ángulos de visión mostrados en la figura 4 son ilustrativas solamente, y el ángulo en el cual un elemento dado puede llegar a ser visible u oscurecido variará ampliamente dependiendo principalmente de los diseños usados para formar el primer y segundo elementos.

Muchos factores influirán en el grado de oscurecimiento observado, así como en los ángulos en los que los diversos elementos son visibles u oscurecidos, tales como la composición de los elementos, la orientación del diseño o diseños usados para formar los elementos, así como la posición de la característica, el ángulo de visión, el ángulo de incidencia y la posición, el tipo y la intensidad de la fuente de luz. Por ejemplo, si se usan líneas, por ejemplo, líneas paralelas o curvas, para formar el primer y/o el segundo elemento, el espesor de las líneas y la anchura de los espacios entre líneas adyacentes jugarán un papel importante en determinar si un elemento es visible u oscurecido. La orientación de las líneas (o porción(s) de las líneas) con respecto a la luz incidente entrante también juega un papel en si un elemento es visible u oscurecido. En general, las líneas que están dispuestas sobre el sustrato en el mismo plano (o más cerca del mismo plano) que la luz incidente reflejan la luz con una menor intensidad que las líneas que están dispuestas en una dirección perpendicular (o más cercana a perpendicular) al incidente ligero. Por lo tanto, la luz reflejada fuera de las líneas que están orientadas más cerca de la perpendicular a la luz incidente tiende a ser reflejada a una mayor intensidad que la luz reflejada de las líneas que están más cerca de paralelo a la luz incidente. Como resultado, las líneas que están orientadas más próximas a la luz incidente son más propensas a ser oscurecidas por la luz que se refleja fuera de las líneas que están orientadas más cerca de perpendicular a la luz incidente que viceversa.

En una realización, uno o ambos elementos primero y/o segundo están dispuestos sobre, por ejemplo, encima de, una imagen o una porción de una imagen. En esta realización, la presente invención se refiere a una característica reflectante que comprende un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento, en el que al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento se solapa, al menos parcialmente, con un tercer elemento que comprende una imagen o una superficie de sustrato. La imagen subyacente puede comprender una imagen en color, una imagen en blanco y negro, una imagen fluorescente, una imagen fosforescente o una imagen reflectante. La imagen puede comprender nanopartículas metálicas.

En la realización en la que el primer y/o segundo elementos están dispuestos sobre una imagen subyacente, la imagen preferiblemente es al menos parcialmente visible a través del primer y/o segundo elementos cuando se observa en un ángulo. Sin embargo, la imagen puede quedar oscurecida cuando se ve desde otro ángulo, con relación a la superficie

del elemento reflectante. Este aspecto de la invención proporciona aún más seguridad en que la imagen por debajo del primer y/o segundo elementos puede presentar una reflectividad variable además del primer y segundo elementos en sí. El efecto de oscurecer una imagen subyacente se describe adicionalmente en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos pendiente con el No. de Serie 11/331,233, presentada el 13 de enero de 2006, titulada "Características de seguridad, su uso y procesos para fabricarlos"

En otra realización, la característica reflectante comprende además un tercer elemento, por ejemplo una imagen, que comprende nanopartículas metálicas, dispuestas sobre, por ejemplo, encima de uno o ambos elementos del primer elemento y/o del segundo elemento. En una realización, el tercer elemento comprende una imagen que está dispuesta encima de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento. Opcionalmente, la imagen es claramente visible cuando se ve desde un ángulo (un primer ángulo) y la imagen está al menos parcialmente oscurecida cuando se ve desde otro ángulo (un segundo ángulo). El tercer elemento superpuesto puede hacer que la luz incidente se refleje en una tercera intensidad que varía a medida que cambia el ángulo de incidencia. Opcionalmente, la varianza de la tercera intensidad es diferente de la varianza de la primera intensidad y/o la varianza de la segunda intensidad.

La característica reflectante de la presente invención puede comprender cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente. Por ejemplo, en una realización, los elementos primero y segundo están dispuestos al menos en parte sobre un tercer elemento subyacente, y un elemento superpuesto (un cuarto elemento) está dispuesto encima de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento. Opcionalmente, el tercer elemento subyacente y/o el elemento superpuesto (cuarto) es claramente visible cuando se observa desde un ángulo (un primer ángulo) y está al menos parcialmente oscurecido cuando se ve desde otro ángulo (un segundo ángulo). En esta realización, el tercer elemento subyacente y/o el elemento (cuarto) superpuesto pueden hacer que la luz incidente se refleje en una tercera y cuarta intensidades, respectivamente, una o ambas de las cuales pueden variar a medida que cambia el ángulo de incidencia, y/o a medida que cambia el ángulo de visión y/o cuando cambia la posición de la característica reflectante. Opcionalmente, la varianza de la tercera y/o cuarta intensidad es diferente de la varianza de la primera intensidad y/o la varianza de la segunda intensidad.

Cualquiera de los elementos descritos anteriormente puede comprender cualquiera de una variedad de patrones diferentes dentro de su forma global. Aunque no se limita a estas realizaciones, un elemento puede comprender un patrón que es continuo, un patrón que comprende una serie de una forma, un patrón que comprende una serie de líneas (por ejemplo, líneas onduladas, líneas sinusoidales o líneas en zigzag), o un patrón que comprende una serie de líneas paralelas.

Las figuras 1A-D ilustran diferentes realizaciones de un único elemento que adopta la forma global del carácter alfanumérico "R". En una realización, el patrón usado para formar la forma global puede ser continuo, como se ha definido anteriormente. La figura 1A ilustra un elemento 1 que tiene la forma global del carácter alfanumérico "R". La forma global del elemento 1 está formada por un patrón continuo. El patrón empleado para formar el elemento 1 se considera continuo porque está formado por un único objeto discreto, conectado, sustancialmente libre de huecos.

En otra realización, uno o más de los elementos están formados de un patrón o patrones no continuos. El patrón(s) puede, por ejemplo, comprender una serie de formas, por ejemplo, la misma forma o formas diferentes. La serie es preferentemente uniforme, de tal manera que las dimensiones de cada miembro completo de la serie, así como las separaciones entre formas adyacentes de la serie, sean sustancialmente similares. Cada forma puede ser, pero no está limitada a, cualquier forma geométrica particular, por ejemplo, rectángulo, triángulo, cuadrado o círculo. La figura 1B ilustra un elemento que toma la forma global del carácter alfanumérico "R" que comprende una serie de formas 2 cuadradas.

En otra realización, un patrón utilizado para formar la forma global de un elemento, por ejemplo, el primer, segundo y/o tercer elemento opcional, puede comprender una pluralidad de líneas, preferiblemente una serie de líneas. Preferiblemente, las líneas tienen un ancho de línea medio inferior a aproximadamente 500 μm , por ejemplo, inferior a aproximadamente 400 μm , inferior a aproximadamente 300 μm , inferior a aproximadamente 200 μm , inferior a aproximadamente 100 μm , inferior a aproximadamente 75 μm o inferior a aproximadamente 50 μm . En una realización, las líneas están separadas entre sí por una serie de intervalos, siendo la anchura media de la separación preferiblemente menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, inferior a 1x o inferior a 0.5x, la anchura media de la línea. La orientación de las líneas utilizadas para formar la forma global de un elemento puede variar ampliamente. Esta lista de tipos de líneas no es en modo alguna exhaustiva, ya que pueden emplearse muchas otras orientaciones de las líneas. Preferiblemente, las líneas se forman a partir de una pluralidad de "puntos" impresos, por ejemplo, puntos microscópicos, que pueden o no ser distinguibles entre sí (por ejemplo, a escala microscópica) sobre la superficie del sustrato.

En una realización preferida, un patrón utilizado para formar una forma global de un elemento, por ejemplo, el primer, segundo y/o tercer elemento opcional, comprende una serie de líneas paralelas. Las líneas paralelas tienen preferiblemente un ancho de línea medio inferior a aproximadamente 500 μm , por ejemplo menos de aproximadamente 400 μm , menos de aproximadamente 300 μm , menos de aproximadamente 200 μm , menos de aproximadamente 100 μm , menos de aproximadamente 75 μm o menos de aproximadamente 50 μm . En una realización, las líneas paralelas están separadas lateralmente una de la otra por una serie de espacios que se

5 extienden lateralmente, siendo la anchura media de intersticio preferiblemente menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, inferior a 1x o inferior a 0.5x, la anchura media de la línea. La figura 1C ilustra un elemento que adopta la forma global del carácter alfanumérico "R" que comprende una serie de líneas 4 paralelas. La figura 1D ilustra un elemento que toma la forma global del carácter alfanumérico "R" que comprende una serie de líneas 5 paralelas. La Fig. 1D ilustra también que las líneas 5 paralelas tienen anchuras de línea 35 y que las líneas 5 están separadas por una serie de espacios 36 laterales. La comparación de la figura 1C con la figura 1D ilustra que la serie de líneas paralelas no está limitada a una orientación específica con respecto a la forma global del elemento.

10 En diversas realizaciones, la característica reflectante de la presente invención comprende un primer elemento que es al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento, en el que el primer elemento comprende un primer patrón y el segundo elemento comprende un segundo patrón. En una realización, el primer patrón es continuo y/o el segundo patrón es continuo, como se ha definido anteriormente. En otra realización, el primer patrón es no continuo, y/o el segundo patrón es no continuo. En otra realización, el primer patrón es no continuo y el segundo patrón es continuo. En otra realización más, el primer patrón es continuo y el segundo patrón es no continuo. En otra realización, el primer patrón comprende una primera serie de una primera forma y, opcionalmente, el segundo patrón comprende una segunda serie de una segunda forma. En una realización, por ejemplo, el primer patrón comprende una primera serie de primeras líneas, y el segundo patrón comprende una segunda serie de segundas líneas. Cualquiera de las dos o las primeras líneas y/o las segundas líneas pueden ser rectas, en zigzag, onduladas, curvas, sinusoidales o paralelas. Opcionalmente, las primeras líneas tienen una primera anchura media y están separadas entre sí por una serie de primeras aberturas que tienen una primera anchura de separación media que es menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, inferior a 1x o inferior a 0.5x, la primera anchura media. Opcionalmente, la primera anchura media es inferior a aproximadamente 500 µm, por ejemplo, inferior a aproximadamente 400 µm, inferior a aproximadamente 300 µm, inferior a aproximadamente 200 µm o inferior a aproximadamente 100 µm. Opcionalmente, las segundas líneas tienen una segunda anchura media y están separadas una de otra por una serie de segundos intervalos que tienen una segunda anchura media de separación que es menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, inferior a 1x o inferior a 0.5x, la segunda anchura media. Opcionalmente, la segunda anchura media es inferior a aproximadamente 500 µm, por ejemplo, inferior a aproximadamente 400 µm, inferior a aproximadamente 300 µm, inferior a aproximadamente 200 µm, inferior a aproximadamente 100 µm, inferior a aproximadamente 75 µm o inferior a aproximadamente 50 µm.

30 En una realización preferida, las primeras líneas comprenden líneas paralelas y las segundas líneas comprenden líneas paralelas. Opcionalmente, las primeras líneas paralelas están lateralmente separadas por una pluralidad de primeras aberturas laterales y las segundas líneas paralelas están separadas por una pluralidad de segundas aberturas laterales. Opcionalmente, la anchura media de las primeras líneas paralelas es diferente de la anchura media de las segundas líneas paralelas. Opcionalmente, la anchura media de las primeras aberturas laterales es diferente de la anchura media de los segundos aberturas laterales. En diversas realizaciones, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas es oblicua, es decir, orientada en un ángulo distinto de 90 grados. Más preferiblemente, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas está en un ángulo de aproximadamente 1 grado a aproximadamente 179 grados. Más preferiblemente, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas es desde un ángulo de aproximadamente 45 grados a aproximadamente 135 grados. Más preferiblemente, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas está en un ángulo de aproximadamente 90 grados.

45 En una realización de la presente invención, al menos uno del primer elemento o el segundo elemento es semitransparente. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "semitransparente" significa capaz de permitir que al menos algo de luz pase a través del mismo, por ejemplo a través de aberturas y/o a través de una capa translúcida, mientras que opcionalmente absorbe una porción de la luz. Una capa semitransparente también puede exhibir un efecto de fotooscurecimiento con respecto a una imagen subyacente, descrita anteriormente. Los elementos semitransparentes pueden estar formados por un proceso de impresión por escritura directa, preferiblemente un proceso de impresión digital o un proceso de impresión por chorro de tinta.

50 En una realización de la presente invención, al menos uno del primer elemento o el segundo elemento es translúcido. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "translúcido" significa capaz de permitir que la luz pase a su través, pero no exclusivamente a través de espacios o huecos (aunque algunos espacios o huecos pueden o no estar presentes en una capa translúcida). En este aspecto, el elemento translúcido preferiblemente es particularmente delgado, por ejemplo, del orden de menos de aproximadamente 5 µm, menos de aproximadamente 1 µm, menos de aproximadamente 500 nm o menos de aproximadamente 100 nm, para permitir que la luz pase a su través. Las características que comprenden tales capas delgadas pueden formarse, por ejemplo, a partir de tintas que tienen cargas de nanopartículas muy bajas. El elemento translúcido puede presentar un efecto de fotooscurecimiento. Es decir, el elemento translúcido puede estar dispuesto sobre un sustrato, cuya superficie de sustrato comprende una imagen. La imagen puede ser visible a través del elemento translúcido en un primer ángulo con respecto a la superficie del sustrato, pero oscurecida en un segundo ángulo con respecto a la superficie del sustrato cuando la luz incidente se refleja del elemento translúcido hacia el observador. Los elementos translúcidos pueden formarse mediante un proceso de impresión, por ejemplo, un procedimiento de impresión directa por escritura, preferiblemente un proceso de impresión digital o un proceso de impresión por chorro de tinta.

En una realización de la presente invención, al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento es opaco. Tal

como se utiliza en la presente memoria, el término "opaco" significa impenetrable a la luz, de modo que una imagen subyacente no puede ser vista a través del elemento a menos que estén presentes huecos en el elemento opaco. Los elementos opacos pueden estar formados por un proceso de impresión, por ejemplo, un proceso de impresión por escritura directa, preferiblemente un proceso de impresión digital o un proceso de impresión por chorro de tinta.

5 Como se ha indicado anteriormente, una característica reflectante de la presente invención preferiblemente está dispuesta sobre una superficie de sustrato de un sustrato. El sustrato tiene preferiblemente una superficie de sustrato que es plana o sustancialmente plana. El sustrato puede ser o no poroso. En una realización, el sustrato es suficientemente poroso de tal manera que el vehículo o los vehículos en la tinta o tintas humedecen el papel, pero las nanopartículas contenidas en la tinta permanecen sustancialmente (por ejemplo, superior al 50% en peso, superior a 10 75% en peso o mayor que 90% en peso) sobre la superficie del sustrato. Los sustratos posibles para su uso con las características reflectantes de la presente invención incluyen sustratos que tienen un punto de reblandecimiento o punto de fusión bajo tal como, por ejemplo, diversos polímeros. En una realización preferida de la invención, la superficie del sustrato sobre la cual los elementos o características pueden ser impresos, depositados o colocados de otro modo tiene una temperatura de reblandecimiento y/o descomposición no superior a aproximadamente 300°C, por 15 ejemplo, no superior a aproximadamente 250°C, no superior a aproximadamente 225°C, no superior a aproximadamente 200°C, no superior a aproximadamente 185°C, no superior a aproximadamente 150°C, o no superior a aproximadamente 125°C.

Ejemplos no limitativos de sustratos que tienen superficies de sustrato son particularmente ventajosos para imprimir, depositar o colocar de otro modo elementos o características sobre uno o más de los siguientes: un polímero fluorado, 20 una poliimida, una resina epoxídica (incluyendo resina epoxi rellena de vidrio), policarbonato, poliéster, polietileno, polipropileno biorientado, polipropileno monoorientado, cloruro de polivinilo, copolímero ABS, madera, papel, papel metálico, vidrio, billetes de banco, lino, etiquetas (por ejemplo, etiquetas autoadhesivas, etc.), papel sintético, tableros de fibras flexibles, tela polimérica no tejida, telas y otros textiles. Otros sustratos y superficies de sustrato particularmente ventajosos incluyen materiales a base de celulosa tales como madera, papel, cartón o rayón, y lámina 25 metálica y vidrio (por ejemplo, vidrio delgado). Aunque los elementos y características de la presente invención son particularmente útiles para materiales sensibles a la temperatura, debe apreciarse que también pueden ser útiles otros sustratos tales como, por ejemplo, sustratos metálicos y cerámicos. Otros posibles sustratos incluyen papel de tejido abierto, papel calandrado revestido o no recubierto, o papel recubierto delgado o papel recubierto continuamente. En otra realización, el sustrato comprende una película o revestimiento Teslin™ perforado o no perforado, una película o 30 revestimiento sintético hidrofóbico fuerte fabricado por PPG Industries, Inc.

Los usos posibles para las características reflectantes de la presente invención pueden variar ampliamente. Generalmente, las características reflectantes de la invención se pueden emplear en cualquier producto que esté sujeto a falsificación, imitación o copia. De este modo, en una realización, la invención es un billete de banco que comprende la característica reflectante de la presente invención. En otra realización, la invención se refiere a un 35 documento fiduciario que comprende la característica reflectante de la invención. En otra realización, la invención se refiere a un certificado de autenticidad que comprende la característica reflectante de la invención. En otra realización, la invención se refiere a una etiqueta de autenticación de marca que comprende la característica reflectante de la presente invención. En otra realización, la invención se refiere a un artículo de fabricación que comprende una etiqueta de autenticación de marca que comprende la característica reflectante de la presente invención. En otra realización, 40 la invención se refiere a una estampilla fiscal que comprende la característica reflectante de la presente invención. En otra realización, la invención se refiere a una botella de alcohol que comprende una estampilla fiscal que comprende la característica reflectante de la presente invención. En otra realización, la invención se refiere a un envase de producto de tabaco que comprende una estampilla fiscal que comprende la característica reflectante de la presente invención. La presente invención no se limita a los ejemplos anteriores, y una serie de otros sustratos y/o superficies 45 de sustrato pueden comprender las características reflectantes de la presente invención.

Las características reflectantes de la presente invención no se limitan a aplicaciones de seguridad. Las características también pueden emplearse, por ejemplo, para la protección de la marca, la personalización de la marca (por ejemplo, cuidado personal a corto plazo/cosméticos), marcas registradas, o en gráficos, elementos decorativos, documentos no seguros (por ejemplo, tarjetas de visita, tarjetas de felicitación, productos de papel, etc.), anuncios, correos masivos, 50 papel de pared, baldosas cerámicas, entre otros. De este modo, en una realización, la característica reflectante comprende una característica decorativa, definida anteriormente. La presente invención no se limita a los ejemplos anteriores, y una serie de otros sustratos y/o superficies de sustrato pueden comprender las características de la presente invención.

Procesos para la formación de características reflectantes

55 En otro aspecto, la invención se refiere a un proceso para formar una característica reflectante. En una realización, el procedimiento comprende imprimir, por ejemplo, una impresión de escritura directa, una tinta que comprende nanopartículas metálicas, sobre una superficie de sustrato en un diseño, por ejemplo un diseño de seguridad o un diseño decorativo, comprendiendo el diseño un primer elemento y un segundo elemento al menos parcialmente coplanar con el primer elemento. Tal como se utiliza aquí, el término "diseño" se refiere a la forma global de cada elemento dentro de la característica reflectante, así como a la disposición de cada elemento coplanar de la 60 característica reflectante con respecto a cada otro elemento coplanar.

En una realización preferida, el primer elemento y el segundo elemento están formados a partir de la misma tinta, que comprende las nanopartículas metálicas. Alternativamente, los elementos primero y segundo se forman a partir de tintas diferentes, por ejemplo, una primera tinta y una segunda tinta, respectivamente. En esta última realización, la primera tinta puede depositarse antes, después o simultáneamente con la segunda tinta. Cualquiera o ambas, la primera tinta y/o la segunda tinta pueden comprender las partículas metálicas, por ejemplo, las nanopartículas metálicas. Adicionalmente uno o ambos, la primera tinta y/o la segunda tinta pueden comprender un colorante, por ejemplo, un colorante o pigmento. La tinta o tintas preferiblemente comprenden un vehículo para impartir características de flujo deseadas a la tinta o tintas, así como uno o más aditivos. Diversas composiciones de tinta que pueden usarse para formar las características reflectantes de la presente invención se describen completamente en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos pendiente con el No. de Serie 11/ 331,233.

El tratamiento comprende opcionalmente simplemente permitir que la tinta o las tintas depositadas se sequen. En esta realización, se permite que el vehículo en la tinta depositada se vaporice (con o sin aplicación de uno o más de calor, presión, radiación IR y/o radiación UV) en la atmósfera para formar la característica, por ejemplo, una característica de seguridad reflectante o una característica decorativa reflectante. Después del secado, las nanopartículas producidas a partir de la tinta durante el secado tienen un grado de reflectividad relativamente alto, lo que significa que la película o capa de nanopartículas formada a partir de la tinta o tintas posee un alto grado de suavidad óptica (por ejemplo, con una rugosidad superficial inferior a aproximadamente 250 nm). Con posteriores etapas de tratamientos adicionales opcionales, por ejemplo, calentamiento, laminado, prensado, curado UV, curado por IR, etc., la reflectividad aumenta a medida que aumenta la lisura óptica de la película o capa de nanopartículas en relación con la reflectividad en el caso de permitir la deposición tinta para secarse sin una etapa de tratamiento adicional. La rugosidad superficial de la característica después del curado por uno o más de calentamiento, laminado, prensado, curado por UV o curado por IR, puede ser del orden de 50 nm o menos. De este modo, dependiendo de cómo se tratan las tintas o tintas depositadas, la característica reflectante (por ejemplo, el primer elemento y/o el segundo elemento y/o el tercer elemento opcional del mismo) tiene una rugosidad de superficie cuadrada media de ruta que es menor de aproximadamente 250 nm, menos de aproximadamente 100 nm, menos de aproximadamente 50 nm, o menos de aproximadamente 30 nm. Si se usa más de una tinta para formar la característica reflectante y si dos o más de las tintas se depositan secuencialmente, las tintas depositadas pueden curarse en una única etapa de tratamiento (después de la deposición de las tintas múltiples) o en múltiples etapas de tratamiento. Por ejemplo, se puede depositar una primera tinta y después curarla, seguida por deposición de una segunda tinta y curado de la segunda tinta.

Preferiblemente, el proceso comprende además la etapa de impresión directa por escritura (por ejemplo, impresión por chorro de tinta o impresión digital) de la tinta (o, si se utilizan múltiples tintas, una o más de la primera tinta, la segunda tinta o tercera tinta opcional descrita a continuación) sobre la superficie del sustrato para formar uno o más del primer, segundo y/o tercer elemento opcional. La impresión de escritura directa se selecciona opcionalmente del grupo que consiste en impresión por chorro de tinta piezoeléctrica, impresión por chorro de tinta térmica e impresión en chorro de tinta continua. En una realización, el primer elemento comprende un primer patrón y el segundo elemento comprende un segundo patrón. Opcionalmente, al menos uno del primer patrón y/o del segundo patrón es continuo, como se ha definido anteriormente. Adicionalmente o alternativamente, al menos uno del primer patrón y/o del segundo patrón es no continuo.

En otra realización, el primer elemento comprende un primer dibujo, el segundo elemento comprende un segundo dibujo, y el primer dibujo comprende además una primera serie de una primera forma. La serie es preferiblemente uniforme, de tal manera que las dimensiones de cada miembro completo de la serie son sustancialmente similares. La forma puede ser, pero no se limita a ser, rectangular, triangular, cuadrada o circular. En otra realización, el primer elemento comprende un primer patrón que comprende una primera serie de una primera forma, y el segundo elemento comprende un segundo patrón que comprende una segunda serie de una segunda forma.

En una realización, el primer elemento comprende una primera serie de primeras líneas que comprenden nanopartículas metálicas, y el segundo elemento comprende una segunda serie de segundas líneas que comprenden partículas metálicas, preferiblemente nanopartículas metálicas. En una realización preferida, las primeras líneas tienen una primera anchura media y están separadas una de otra por una serie de primeras aberturas que tienen una primera anchura de separación media que es menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, menor que 1x o inferior a 0.5 X, el primer ancho promedio. Esta anchura de hueco máxima en esta realización del procedimiento para formar una característica reflectante es preferible en que mejora la capacidad de distinguir la forma global del primer elemento de la forma global del segundo elemento. En otra realización, las primeras líneas tienen una primera anchura media inferior a aproximadamente 500 μm , por ejemplo, inferior a aproximadamente 400 μm , inferior a aproximadamente 300 μm , inferior a aproximadamente 200 μm , inferior a aproximadamente 100 μm , inferior a aproximadamente 75 μm , o menos de aproximadamente 50 μm . En otra realización, las segundas líneas tienen una segunda anchura media y están separadas entre sí por una serie de segundas aberturas que tienen una segunda anchura media de separación que es menor que dos veces, por ejemplo, inferior a 1.5x, inferior a 1x o inferior a 0.5x, la segunda anchura media. En otra realización, las segundas líneas tienen una segunda anchura media inferior a aproximadamente 500 μm , por ejemplo, inferior a aproximadamente 400 μm , inferior a aproximadamente 300 μm , inferior a aproximadamente 200 μm , inferior a aproximadamente 100 μm , inferior a aproximadamente 75 μm , o menos de aproximadamente 50 μm . En una realización preferida, el primer elemento comprende primeras líneas que comprenden primeras líneas paralelas y, opcionalmente, el segundo elemento comprende segundas líneas que comprenden segundas líneas paralelas. En otra realización, las primeras líneas paralelas están lateralmente separadas por una pluralidad de

primeras aberturas laterales, y las segundas líneas paralelas están lateralmente separadas por una pluralidad de segundas aberturas laterales. En otra realización, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas es oblicua. En otra realización, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas está en un ángulo de aproximadamente 1 grado a aproximadamente 179 grados, o más preferiblemente de aproximadamente 45 grados a aproximadamente 135 grados. En una realización preferida, la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas está en un ángulo de aproximadamente 90 grados.

En otra realización, el diseño comprende además un tercer elemento. El tercer elemento puede ser al menos parcialmente coplanar con, o alternativamente, no coplanar con (por ejemplo, dispuesto encima o debajo), el primer elemento y el segundo elemento. Si el tercer elemento opcional es coplanar con el primer y segundo elementos, el proceso puede incluir la etapa de depositar una tinta (por ejemplo, una tercera tinta) sobre la superficie del sustrato para formar el tercer elemento coplanar. La tinta utilizada para formar el tercer elemento opcional puede ser la misma tinta que se usó para formar uno o ambos el primer elemento y/o el segundo elemento, o puede ser una tinta diferente.

En otra realización, el tercer elemento no es coplanar con el primer elemento y/o el segundo elemento. Por ejemplo, el tercer elemento forma opcionalmente una imagen, que puede estar formada por encima o por debajo del primer y segundo elementos, en vez de en el mismo plano del mismo. A modo de ejemplos no limitativos, la imagen puede comprender una imagen personal, una huella dactilar, un código de barras, un logotipo, una marca comercial, un patrón, por ejemplo, patrón guilloché o patrón de roseta, u otro objeto.

En esta realización, el presente procedimiento para formar una característica reflectante opcionalmente comprende además formar un tercer elemento que comprende una imagen sobre al menos una parte de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento. En una realización preferida, la imagen que se forma sobre al menos una parte de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento es visible cuando se ve desde un primer ángulo y está al menos parcialmente oscurecida cuando se ve en un segundo ángulo.

Si la característica reflectante es para incluir un tercer elemento no coplanar dispuesto sobre la parte superior del primer y/o segundo elementos, una tinta (por ejemplo, una tercera tinta) se deposita opcionalmente (preferiblemente impresa, por ejemplo, impresa directamente en letra de molde, Impreso por chorro de tinta (impreso por chorro de tinta piezoeléctrico, térmico o continuo), o impreso digitalmente) sobre el primer elemento y/o el segundo elemento en un segundo diseño para formar el tercer elemento, en el que el tercer elemento está dispuesto encima del primer elemento y el segundo elemento. En este contexto, el término "dispuesto encima de" tiene por objeto distinguir el tercer elemento en esta realización de otras realizaciones de la presente invención en las que el tercer elemento, que es parte del primer diseño, es al menos parcialmente coplanar con el primer elemento y el segundo elemento. Como el tercer elemento de esta realización reside en un plano diferente al del primer elemento y del segundo elemento, la forma global del tercer elemento puede solaparse al menos parcialmente y/o al menos parcialmente oscurecer potencialmente el primer elemento y el segundo elemento. En esta realización, es generalmente deseable tener el primer y segundo elementos previamente formados, por ejemplo curados, antes de la deposición de la tinta, por ejemplo tercera tinta, usada para formar el tercer elemento para minimizar el sangrado entre la primera y la segunda y la tinta depositada utilizada para formar el tercer elemento. Se contempla, sin embargo, que en algunas circunstancias la limitación del sangrado entre capas adyacentes longitudinalmente paralelas puede ser aceptable o deseado.

En otra realización, el tercer elemento comprende un tercer elemento subyacente, lo que significa que no es coplanar con el primer o segundo elemento y está dispuesto por debajo del primer y/o segundo elementos. En esta realización, al menos uno del primer elemento o el segundo elemento se solapa, al menos parcialmente, con un tercer elemento que comprende una imagen sobre una superficie de sustrato. Este aspecto de la invención es particularmente útil porque es altamente deseable crear una característica reflectante que contenga un primer y/o segundo elementos que solapan una imagen subyacente (tercer elemento) dispuesta sobre una superficie de sustrato para crear un fotoefecto de oscurecimiento, descrito anteriormente. A título de ejemplo no limitativo, un billete de banco puede comprender una característica reflectante que comprende un primer y/o un segundo elementos que toman la forma global de un número de serie que comprende caracteres alfanuméricos, el primer y/o segundo elementos superponiéndose al menos parcialmente a un tercer elemento que comprende una imagen en una superficie de sustrato. En otra realización, la imagen sobre la superficie del sustrato puede comprender nanopartículas metálicas.

Si la característica reflectante tiene el fin de incluir un tercer elemento no coplanar dispuesto debajo del primer y/o segundo elementos, se deposita opcionalmente una tinta (por ejemplo, una tercera tinta) (preferiblemente impresa, por ejemplo, impresión directa por escritura, chorro de tinta impreso o impreso digitalmente) sobre la superficie del sustrato en un segundo diseño para formar el tercer elemento (por ejemplo, imagen subyacente). Preferiblemente, la tercera tinta depositada se cura, seguida por deposición de una o más tintas sobre el tercer elemento para formar el primer y segundo elementos coplanares. De esta manera, el tercer elemento está dispuesto por debajo del primer elemento y/o el segundo elemento. En esta realización, es generalmente deseable tener la tercera tinta previamente formada, por ejemplo curada, antes de la deposición de la tinta o tintas (por ejemplo, primera y segunda tintas) usadas para formar el primer y el segundo elementos para minimizar el sangrado entre el primer y segundo elementos y el tercer elemento subyacente. Se contempla, sin embargo, que en algunas circunstancias la limitación del sangrado entre capas adyacentes longitudinalmente paralelas puede ser aceptable o deseada.

En otra realización, la invención se refiere a una característica reflectante formada por el proceso para formar una característica reflectante descrita en la presente memoria.

Partículas metálicas

Uno o más de los elementos, por ejemplo, el primer elemento, el segundo elemento o el tercer elemento opcional, así como las tintas (por ejemplo, tinta digital, tinta de escritura directa o tinta de chorro de tinta) opcionalmente usados para formar uno o más elementos comprenden elementos metálicos en nanopartículas. Como se usa en la presente memoria, el término "partículas metálicas" significa partículas que comprenden un metal o una característica metálica y que tienen un tamaño medio de partícula de menos de aproximadamente 10 μm . Preferiblemente, las partículas metálicas tienen un tamaño de partícula medio de menos de aproximadamente 7 μm , preferiblemente de menos de aproximadamente 5 μm , más preferiblemente de menos de aproximadamente 3 μm , e incluso más preferiblemente de menos de aproximadamente 2 μm . El término "nanopartículas metálicas" significa partículas que comprenden una característica metálica o de metal y que tienen un tamaño medio de partícula inferior a aproximadamente 1 μm . Un experto en la técnica apreciaría que hay muchas técnicas para determinar el tamaño medio de partícula de una población de partículas, siendo la técnica de microscopía electrónica de barrido (SEM) una técnica particularmente preferida. Otros procedimientos para determinar el tamaño medio de partículas de partículas de tamaño micrométrico (por ejemplo, de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 10 μm) son mediante técnicas de oscurecimiento de luz de partícula sencilla (por ejemplo, con un analizador de tamaño de partículas AccuSizer™). El tamaño medio de partícula de partículas más pequeñas (por ejemplo, menor de aproximadamente 1 μm) también se puede determinar usando técnicas de dispersión de luz casi elástica (QELS) (por ejemplo, usando un Malvern™ ZetaSizer™). Por "que comprende un metal" se entiende que la totalidad o una parte de las partículas incluyen, en su totalidad o en parte, un metal (por ejemplo, un metal elemental (estado de oxidación cero) o una mezcla o aleación de metales) (por ejemplo, un óxido metálico o nitruro metálico). Por tanto, en una realización preferida, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas comprenden un componente seleccionado del grupo que consiste en un metal, una aleación metálica y un compuesto que contiene metal (por ejemplo, un óxido metálico). Adicionalmente o alternativamente, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas pueden comprender un componente que tiene una característica metálica. El término "característica metálica" significa una propiedad óptica reflectante o brillante similar a un metal. Por ejemplo, un componente puede exhibir una característica metálica en virtud de que tiene un pequeño espacio de banda electrónico.

Como se ha indicado anteriormente, las nanopartículas metálicas de la invención tienen preferiblemente un tamaño de partícula medio de menos de aproximadamente 1 μm . En otra realización, las nanopartículas metálicas tienen un tamaño de partícula medio de menos de aproximadamente 500 nm, más preferiblemente menor de aproximadamente 250 nm, aún más preferiblemente menor de aproximadamente 100 nm, y más preferiblemente menos de aproximadamente 80 nm. Las nanopartículas metálicas tienen opcionalmente un tamaño de partícula medio superior a aproximadamente 20 nm, superior a aproximadamente 25 nm, superior a aproximadamente 30 nm, superior a aproximadamente 40 nm, superior a aproximadamente 50 nm, superior a aproximadamente 100 nm, superior a aproximadamente 250 nm o superior a aproximadamente 500 nm. En términos de intervalos, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas de la invención tienen opcionalmente un tamaño medio de partícula en el intervalo de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 5 μm , preferiblemente de aproximadamente 25 nm a aproximadamente 3 μm , más preferiblemente de aproximadamente 30 nm a aproximadamente 2 μm , aún más preferiblemente de aproximadamente 40 nm a aproximadamente 1 μm , más preferiblemente de aproximadamente 50 nm a aproximadamente 500 nm, más preferiblemente de aproximadamente 50 nm a aproximadamente 100 nm, y lo más preferiblemente de aproximadamente 50 nm a aproximadamente 80 nm. Las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas pueden tener una distribución de tamaño de partícula unimodal o multimodal (por ejemplo, bimodal, trimodal, etc.).

En una realización, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas están sustancialmente exentas de partículas que tienen un tamaño de partícula (es decir, dimensión mayor, por ejemplo, diámetro de una partícula esférica) mayor que 5 μm , por ejemplo mayor que 4 μm , mayor que 3 μm , superior a 2 μm , superior a 1 μm , superior a 500 nm, superior a 250 nm o superior a 100 nm. Para el propósito de esta memoria descriptiva de patente y reivindicaciones adjuntas, "sustancialmente libre" significa que no comprende más de aproximadamente 50%, preferiblemente no más de aproximadamente 40%, más preferiblemente no más de aproximadamente 30%, más preferiblemente no más de aproximadamente 20%, más preferiblemente no más de aproximadamente 10%, más preferiblemente no más de aproximadamente 5%, más preferiblemente no más de aproximadamente 1%, más preferiblemente no más de aproximadamente 0,5% y lo más preferiblemente no más de aproximadamente 0,25% en peso.

Ejemplos no limitativos de metales para uso en las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas y características reflectantes de la presente invención incluyen metales de transición así como metales del grupo principal tales como, por ejemplo, plata, oro, cobre, níquel, cobalto, paladio, platino, indio, estaño, zinc, titanio, cromo, tantalio, tungsteno, hierro, rodio, iridio, rutenio, osmio, plomo y mezclas de los mismos. Ejemplos no limitativos de metales preferidos para uso en la presente invención incluyen plata, oro, zinc, estaño, cobre, níquel, cobalto, rodio, paladio y platino-plata, siendo el cobre y el níquel particularmente preferidos. Las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas comprenden opcionalmente un metal seleccionado del grupo que consiste en plata, oro, zinc, estaño, cobre, platino y paladio o una combinación de los mismos. Ejemplos no limitativos de compuestos o componentes metálicos que presentan características metálicas y que pueden ser útiles como partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas

de las características reflectantes y tintas de la presente invención incluyen óxidos metálicos, nitruros metálicos (por ejemplo, nitruro de titanio o nitruro de tántalo), sulfuros metálicos y algunos semiconductores. Preferentemente, el(los) compuesto(s) metálico(s) tiene un pequeño espacio de banda electrónico que da lugar a propiedades o características metálicas. Una lista no limitativa de óxidos metálicos ejemplares incluye bronce tales como bronce de tungsteno incluyendo óxido de hidrógeno tungsteno, óxido de tungsteno sódico y óxido de tungsteno y litio, así como otros bronce tales como bronce de fósforo. Los óxidos de tungsteno adicionales se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 2005/0271566A1, publicada el 8 de diciembre de 2005. En un aspecto, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas comprenden un mineral que tiene una característica metálica. Una lista no limitativa de minerales ejemplares adecuados para las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas incluye marcasitas y piritas. En otra realización, las partículas metálicas y/o las nanopartículas metálicas comprenden un esmalte o un compuesto de vidrio/metal que proporciona una característica metálica. En una realización, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas comprenden un material nacarado y/o un material opalescente que proporciona una característica metálica.

Las características reflectantes de la presente invención (así como las tintas utilizadas para fabricar, formar, imprimir o crear las características reflectantes de la presente invención) también comprenden, en una realización, mezclas de dos o más partículas metálicas diferentes y/o nanopartículas metálicas, opcionalmente con un pigmento o un tinte. En otra realización, las características reflectantes de la presente invención comprenden partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas que comprenden dos o más metales en forma de una aleación o una mezcla de metales o compuestos que contienen metales. Ejemplos no limitativos de aleaciones útiles como partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas de la invención incluyen Cu/Zn, Cu/Sn, Ag/Ni, Ag/Cu, Pt/Cu, Ru/Pt, Ir/Pt y Ag/Co. Opcionalmente, las partículas y/o nanopartículas metálicas comprenden una aleación tal como bronce, bronce de tungsteno o latón. Además, en una realización, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas tienen una estructura núcleo-envoltura hecha de dos metales diferentes tales como, por ejemplo, un núcleo que comprende níquel y una envoltura que comprende plata (por ejemplo, un núcleo de níquel que tiene un diámetro de aproximadamente 20 nm rodeado por una cáscara de plata de aproximadamente 15 nm de espesor). En otra realización, la estructura núcleo-envoltura puede estar constituida por un núcleo de óxido metálico con otro revestimiento de óxido metálico. Un ejemplo no limitativo es una estructura núcleo-envoltura de nanopartículas que comprende un núcleo de mica y un revestimiento de titanio. En otra realización, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas comprenden partículas y/o pigmentos de efecto metálico. Un método para crear pigmentos de efecto metálico es depositar capas delgadas de un óxido metálico o cerámico sobre la superficie de otro (por ejemplo, TiO_2 sobre mica). Los pigmentos de efecto metálico se describen adicionalmente en CENEAR Vol. 81, No. 44, páginas. 25-27 (3 de noviembre de 2003) (ISSN 0009-2347).

Las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas adecuadas para su uso en las características reflectantes, preferiblemente las características de seguridad reflectantes o las características decorativas reflectantes de la presente invención y en las tintas, preferiblemente las tintas digitales, utilizadas para formar estas características reflectantes, pueden producirse mediante un número de métodos. Por ejemplo, las partículas metálicas y/o las nanopartículas metálicas pueden formarse por pirólisis por pulverización, como se describe, por ejemplo, en la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos No. 60/645,985, presentada el 21 de enero de 2005, o en una matriz orgánica, como se describe en la Solicitud Provisional de Patente de los Estados Unidos Serie No. 11/117,701, presentada el 29 de abril de 2005. Un ejemplo no limitativo de un método preferido de fabricación de partículas metálicas y nanopartículas metálicas, se conoce como el procedimiento de poliol, y se describe en la Patente de Estados Unidos No. 4,539,041. Una modificación del procedimiento de poliol se describe en, por ejemplo, P.-Y. Silvert et al., "Preparación de dispersiones de plata coloidal por el procedimiento de poliol" Parte 1 - Síntesis y caracterización, J. Mater. Chem., 1996, 6(4), 573-577; Parte 2 - Mecanismo de formación de partículas, J. Mater. Chem., 1997, 7(2), 293-299. En resumen, en el procedimiento de poliol se disuelve un compuesto metálico y se reduce o se reduce parcialmente mediante un poliol tal como, por ejemplo, un glicol, a temperatura elevada para proporcionar partículas de metal correspondientes. En el procedimiento de poliol modificado, la reducción se lleva a cabo en presencia de una sustancia antiaglomerante disuelta, preferiblemente un polímero, más preferiblemente polivinilpirrolidona (PVP).

Una modificación particularmente preferida del procedimiento de poliol para producir partículas metálicas, especialmente nanopartículas metálicas, se describe en las Solicitudes de Patente de los Estados Unidos pendientes con los números de serie 60/643,577 presentada el 14 de enero de 2005, 60/643,629 presentada el 14 de enero de 2005 y 60/643,578 presentada el 14 de enero de 2005, y los números de documentos de Patente de Cabot Corporation 2005A001.2, 2005A002.2, 2005A003.2. En un aspecto preferido de un proceso de poliol modificado, un compuesto de metal disuelto (por ejemplo, un compuesto de plata tal como nitrato de plata) se combina y reduce con un poliol (por ejemplo, etilenglicol, propilenglicol y similares) a una temperatura elevada (por ejemplo, a aproximadamente 120°C) y en presencia de un polímero, preferiblemente un polímero que contiene heteroátomos tal como PVP.

Las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas, en particular las de las tintas utilizadas para formar las características reflectantes de la presente invención, incluyen opcionalmente una sustancia antiaglomerante que inhibe la aglomeración de las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas cuando se dispersan en una tinta. A modo de ejemplo no limitativo, los polímeros particularmente preferidos para uso como sustancia antiaglomerante en la presente invención incluyen polímeros que comprenden unidades monoméricas de uno o más N-vinilactamas no sustituidos o sustituidos, preferiblemente aquellos que tienen de aproximadamente 4 a aproximadamente 8 anillos miembros tales como, por ejemplo, N-vinilcaprolactama, N-vinil-2-piperidona y N-vinilpirrolidona. Estos polímeros

incluyen homo- y copolímeros, y combinaciones de los mismos. Otros ejemplos no limitativos de polímeros que son adecuados para su uso como sustancia antiaglomerante en la presente invención se describen, por ejemplo, en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos 2004/0182533 A1, publicada el 23 de septiembre de 2004.

De acuerdo con un aspecto preferido de la presente invención, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas útiles en las tintas y las características reflectantes de la presente invención exhiben un tamaño de partícula medio pequeño, preferiblemente con una distribución estrecha de tamaño de partícula. Se puede usar una distribución estrecha de tamaño de partícula en aplicaciones de escritura directa o impresión digital porque puede limitar el taponamiento del orificio de un dispositivo de escritura directa, por ejemplo, un cabezal o cartucho de chorro de tinta, por partículas grandes. Las distribuciones estrechas de tamaño de partícula también pueden proporcionar la capacidad de formar características que tienen una alta resolución y/o densidad de empaquetamiento alta.

En una realización, al menos aproximadamente 70% en peso, al menos aproximadamente 80% en peso, al menos aproximadamente 85% en peso, al menos aproximadamente 90% en peso, al menos aproximadamente 95% en peso, o al menos aproximadamente 99% en peso, de las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas útiles en la presente invención, por ejemplo, en las características reflectantes, preferiblemente las características de seguridad reflectantes o las características decorativas reflectantes, y/o en las tintas, preferiblemente las tintas digitales utilizadas para formar las características reflectantes, tienen una forma sustancialmente esférica. En otra realización, las partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas están en el intervalo de aproximadamente 70% en peso a aproximadamente 100% en peso sustancialmente esférica en forma, por ejemplo, desde aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 100% en peso de forma sustancialmente esférica o de aproximadamente 90% en peso a aproximadamente 100% en peso sustancialmente de forma esférica. En otra realización, las características reflectantes y/o las tintas utilizadas para formar las características reflectantes están sustancialmente libres de partículas metálicas en forma de copos. Por el contrario, en otros aspectos, las características reflectantes y/o las tintas utilizadas para formar las características reflectantes comprenden partículas metálicas y/o nanopartículas metálicas en forma de copos, varillas, tubos, tetrápodos, plaquetas, agujas, discos y/o cristales. Opcionalmente en los mismos porcentajes de peso descritos anteriormente con respecto a las partículas esféricas.

La presente invención se comprenderá mejor a la vista de los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

Ejemplo 1

Una característica reflectante de acuerdo con una realización de la invención se formó mediante impresión por chorro de tinta de una tinta que comprendía nanopartículas de plata (tamaño medio de partícula = 20-80 nm) en una sola pasada sobre Papel fotográfico Epson. La tinta se depositó sobre el sustrato utilizando un cabezal de impresión por chorro de tinta piezoeléctrico Spectra SE-128 a 120 voltios, 12 μ s de ancho de pulso y 1.2 μ s de elevación/caída y se dejó secar.

La tinta usada para formar la característica tenía la formulación mostrada en la Tabla 1, a continuación.

TABLA 1

FORMULACIÓN DE TINTA PARA CHORRO DE TINTA DE NANOPARTICULA DE PLATA	
Ingrediente	Porcentaje en peso
Nanopartículas de plata	20.0
Glicerol	20.0
Etanol	28.0
Etilenglicol	32.0

La característica reflectante comprende un primer elemento que comprende las letras "RE" y un segundo elemento que comprende un "fondo" de forma cuadrada. Los dos elementos se formaron en una única pasada de la cabeza de chorro de tinta y, por lo tanto, se orientaron coplanares entre sí. El elemento de fondo estaba formado por una pluralidad de líneas rectas que se extienden horizontalmente, teniendo cada línea un espesor de 50 μ m y separándose de las líneas adyacentes por una brecha que tenía una anchura de 50 μ m. El elemento "RE" estaba orientado en un ángulo de 45° que se extiende desde la parte inferior izquierda hasta la parte superior derecha del fondo cuadrado y

estaba formado por una pluralidad de líneas rectas que se extienden verticalmente, teniendo cada línea un espesor de 50 μm y separándose de las líneas adyacentes por una brecha que tiene una anchura de 100 μm .

La característica reflectante del Ejemplo 1 se observó entonces en diferentes ángulos de visión y con una fuente de luz puntual que irradiaba radiación luminosa en la característica con un ángulo de incidencia constante. La característica también se mantuvo en una posición constante. A medida que el ángulo de visión cambiaba en relación con la superficie característica, el elemento "RE" era, en ciertos ángulos de visión, claramente visible y distinguible del elemento de fondo. En otros ángulos de visión, el elemento "RE" se oscureció y parecía desaparecer completamente debido a que la luz se reflejaba fuera del segundo elemento. También se observaron efectos de oscurecimiento similares cambiando el ángulo de incidencia manteniendo un ángulo de visión constante y una posición constante de la característica y moviendo la característica manteniendo un ángulo de incidencia constante y un ángulo de visión constante.

Ejemplo 2

Una característica reflectante de acuerdo con otra realización de la invención se formó mediante impresión por chorro de tinta de una tinta que comprendía nanopartículas de plata (tamaño medio de partícula = 20-80 nm) sobre Papel fotográfico Epson que comprendía una imagen coloreada (amarilla) de una luna creciente y una estrella en ella. La tinta del Ejemplo 1 se depositó directamente sobre una porción de la imagen coloreada y sobre una porción del fondo (la superficie del papel fotográfico Epson) que rodea la imagen coloreada utilizando un cabezal de impresión por chorro de tinta piezoeléctrico Spectra SE-128 a 120 voltios, 12 μs de ancho de pulso y 1.2 μs de elevación/caída y se deja secar.

La característica reflectante comprende un primer elemento que comprende las letras "MY" impresas en la fuente Charlemagne Standard Bold, 18 pt. (Aproximadamente 5 mm de altura), y un segundo elemento que comprende un patrón de "fondo" de tejido de cesto. Los elementos primero y segundo se solapan cada uno de una parte de la imagen subyacente. El patrón de tejido de cesta comprendía un patrón de tablero de damas, cada uno de los patrones de tablero de ajedrez que comprende un cuadrado formado por una serie de líneas paralelas, teniendo cada línea un espesor de 50 μm y separándose de líneas adyacentes por un espacio de 50 μm de anchura. Cada cuadrado de control (así como las líneas contenidas en el mismo) tenían lados que tenían una longitud de aproximadamente 1 mm. Las líneas en cada cuadrado de control estaban orientadas ortogonalmente con respecto a las líneas de un comprobador adyacente. Los dos elementos se formaron en una única pasada de la cabeza de chorro de tinta y, por lo tanto, se orientaron coplanares entre sí.

A continuación se observó la característica reflectante del Ejemplo 2 con diferentes ángulos de visión y con una fuente de luz puntual que irradiaba radiación luminosa en la característica con un ángulo de incidencia constante. La característica también se mantuvo en una posición constante. A medida que el ángulo de visión cambiaba en relación con la superficie característica, el primer elemento "MY" era, en ciertos ángulos de visión, claramente visible y distinguible del elemento de fondo. En otros ángulos de visión, el primer elemento "MY" se oscureció y parecía desaparecer completamente debido a que la luz se reflejaba fuera del segundo elemento. También se observaron efectos de oscurecimiento similares cambiando el ángulo de incidencia a la vez que se mantenía un ángulo de visión constante y una posición constante de la característica y moviendo la característica a la vez que se mantenía un ángulo de incidencia constante y un ángulo de visión constante.

Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a realizaciones ilustrativas, se entiende que las palabras que se han utilizado son palabras descriptivas e ilustrativas más que palabras limitantes. Se pueden realizar cambios, dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas, tal como se enuncian en la actualidad y modificadas, sin alejarse del alcance de la presente invención en sus aspectos. Aunque la invención se ha descrito aquí haciendo referencia a medios, materiales y realizaciones particulares, no se pretende que la invención se limite a los detalles particulares divulgados aquí. En su lugar, la invención engloba todas las estructuras, métodos y usos, según estos estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para formar una característica reflectante, comprendiendo el proceso la impresión por escritura directa de una tinta que comprende nanopartículas metálicas sobre una superficie de sustrato para formar un diseño, comprendiendo el diseño un primer elemento al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento, en el que el primer elemento provoca que luz incidente se refleje con una primera intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a una superficie de la característica reflectante, el segundo elemento hace que la luz incidente se refleje con una segunda intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a la superficie de la característica reflectante, y la variación de la primera intensidad a medida que el ángulo de incidencia cambia difiere de la variación de la segunda intensidad a medida que cambia el ángulo de incidencia.
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que las nanopartículas metálicas tienen un tamaño de partícula medio inferior a aproximadamente 100 nm.
3. El proceso de la reivindicación 1, en el que el diseño comprende además un tercer elemento, que opcionalmente forma una imagen, siendo el tercer elemento coplanar al menos parcialmente con el primer elemento y el segundo elemento.
4. El proceso de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
escribir directamente la tinta por impresión sobre la superficie del sustrato en un segundo diseño que comprende un tercer elemento, en el que el tercer elemento está dispuesto encima del primer elemento y del segundo elemento.
5. El proceso de la reivindicación 4, en el que la impresión por escritura directa comprende impresión por chorro de tinta.
6. El proceso de la reivindicación 1, en el que el primer elemento comprende una primera serie de primeras líneas, en el que las primeras líneas comprenden las nanopartículas metálicas, en el que el segundo elemento comprende una segunda serie de segundas líneas, y en el que las segundas líneas comprenden las nanopartículas metálicas.
7. El proceso de la reivindicación 6, en el que las primeras líneas tienen una primera anchura media y están separadas entre sí por una serie de primeras aberturas que tienen una primera anchura media de abertura que es menor que el doble de la primera anchura media, y en el que las segundas líneas tienen una segunda anchura media y están separadas entre sí por una serie de segundas aberturas que tienen una segunda anchura media de separación que es menor que el doble de la segunda anchura media.
8. El proceso de la reivindicación 7, en el que la primera anchura media y la segunda anchura media son cada una menos de aproximadamente 500 μm .
9. El proceso de la reivindicación 6, en el que las primeras líneas comprenden primeras líneas paralelas, y en el que las segundas líneas comprenden segundas líneas paralelas.
10. El proceso de la reivindicación 9, en el que las primeras líneas paralelas están separadas lateralmente por una pluralidad de primeras aberturas laterales, y en el que las segundas líneas paralelas están separadas lateralmente por una pluralidad de segundas aberturas laterales.
11. El proceso de la reivindicación 9, en el que la orientación de las primeras líneas paralelas con respecto a las segundas líneas paralelas está en un ángulo de aproximadamente 1 grado a aproximadamente 179 grados, está opcionalmente en un ángulo de aproximadamente 45 grados a aproximadamente 135°C grados, u opcionalmente está en un ángulo de 90 grados.
12. El proceso de la reivindicación 1, en el que al menos uno del primer elemento o el segundo elemento se solapa, al menos parcialmente, con un tercer elemento que comprende una imagen sobre una superficie de sustrato.
13. El proceso de la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además formar una imagen sobre al menos una parte de al menos uno del primer elemento y/o el segundo elemento.
14. El proceso de la reivindicación 13, en el que la imagen es claramente visible cuando se observa en un primer ángulo y está al menos parcialmente oscurecida cuando se ve en un segundo ángulo.
15. Una característica reflectante formada por el procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo la característica reflectante un diseño formado por nanopartículas metálicas sobre una superficie de sustrato, comprendiendo el diseño un primer elemento (6) al menos parcialmente coplanar con un segundo elemento (7), haciendo el primer elemento (6) que la luz incidente se refleje con una primera intensidad que varía a medida que el ángulo de incidencia cambia con respecto a las superficies de la característica reflectante, haciendo el segundo elemento (7) que la luz incidente refleje con una segunda intensidad que varía a medida que cambia el ángulo de incidencia con respecto a la superficie de la característica reflectante y la variación de la primera intensidad a medida que cambia el ángulo de incidencia difiere de la variación de la segunda intensidad a medida que cambia el ángulo de incidencia.



FIG. 1A

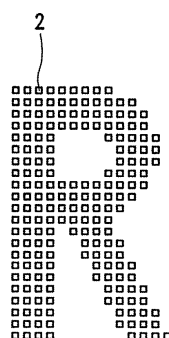


FIG. 1B



FIG. 1C

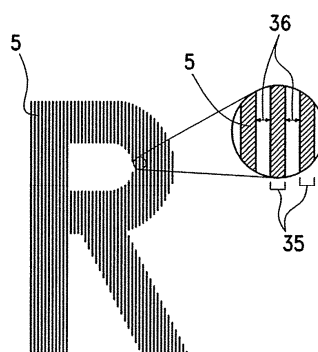


FIG. 1D

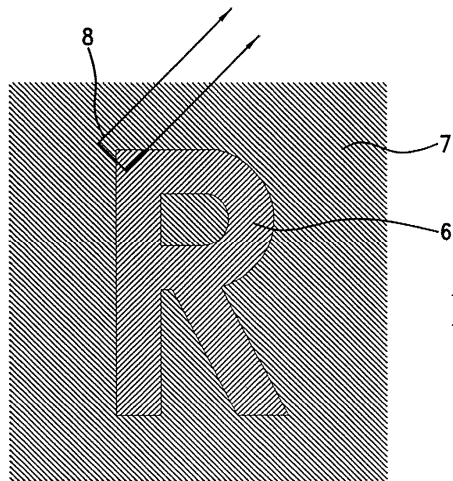


FIG. 2A

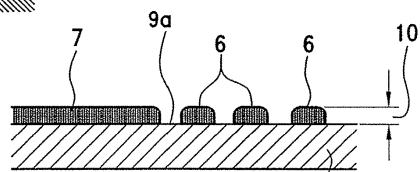


FIG. 2B

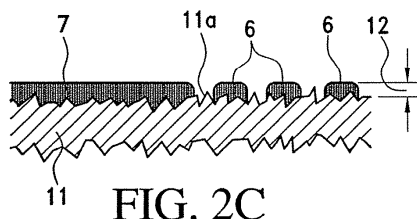


FIG. 2C

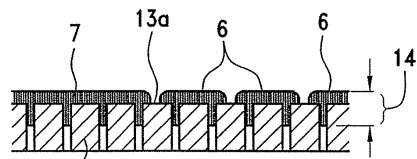


FIG. 2D

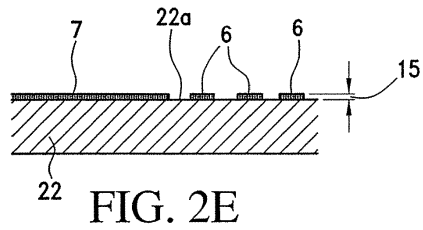


FIG. 2E

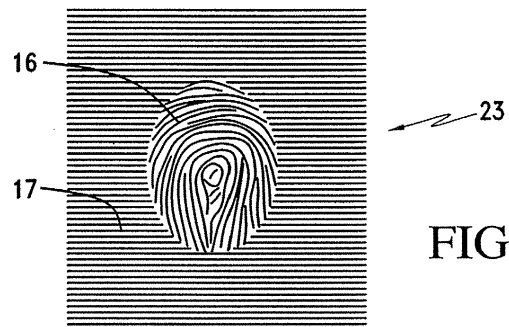


FIG. 3

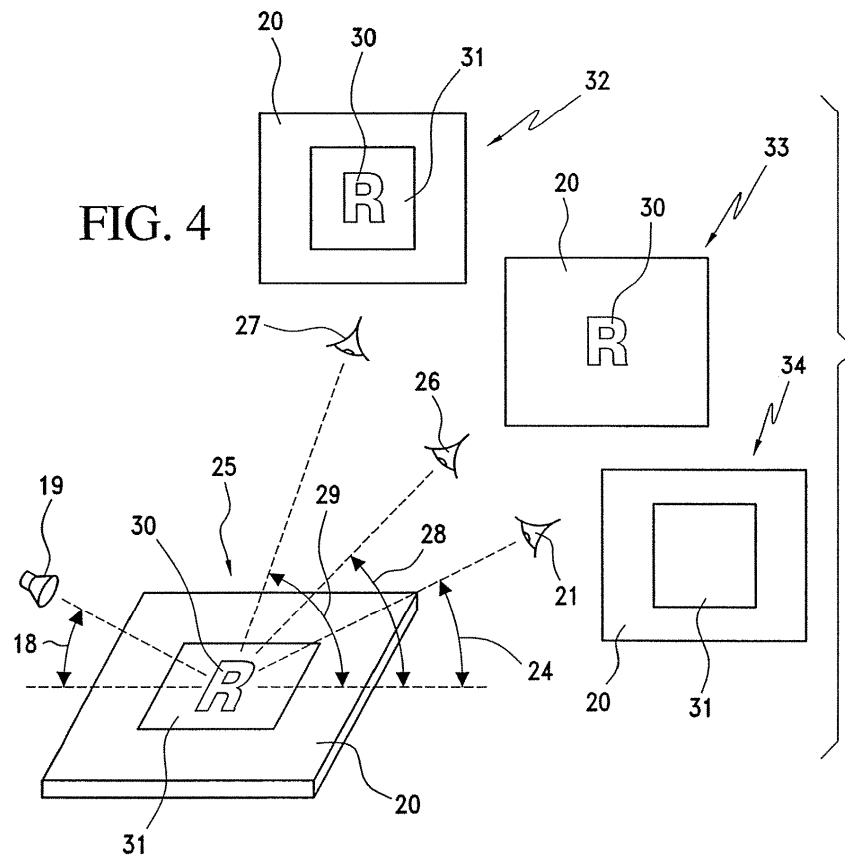


FIG. 4