

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 880**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00 (2006.01)

G06F 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2017 PCT/EP2017/061684**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2017 WO17211548**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2017 E 17722834 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3469514**

54 Título: **Método, dispositivo de generación de imagen y sistema para generar una medición de autenticidad de un objeto**

30 Prioridad:

10.06.2016 EP 16173961

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

19.04.2021

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)

Av. de Florissant, 41

1008 Prilly, CH

72 Inventor/es:

DECOUX, ERIC

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Ignacio

ES 2 819 880 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

Método, dispositivo de generación de imagen y sistema para generar una medición de autenticidad de un objeto

5 Campo de la invención

La presente invención notablemente se refiere a métodos para generar, o al menos contribuir a generar, una medición de autenticidad de un objeto. La invención también se refiere a dispositivos, sistemas, programas de computadora, productos de programa de computadora y medios de almacenamiento para los mismos propósitos.

10

Antecedentes de la invención

El suministro de bienes falsificados en un mercado particular provoca una pérdida de ingresos a los fabricantes de bienes originales correspondientes, así como a gobiernos cuando esos bienes están sujetos a imposición de impuestos. Los usuarios finales se ven adversamente afectados por bienes falsificados debido a que son suministrados con productos de calidad inferior, los cuales incluso pueden ser peligrosos para la salud del usuario final para ciertos productos, tal como en el caso de medicinas que están sujetas a falsificación. El fabricante de productos originales de alta calidad en consecuencia sufrirá una pérdida de su buen nombre.

15

20

Se ha propuesto un número de medidas contra la falsificación en la técnica anterior con respecto, por ejemplo, a bebidas alcohólicas y no alcohólicas (cerveza, vino, licor, bebidas gaseosas, etc.), productos de tabaco (cigarros, puros, tabaco suelto, etc.), productos medicinales, perfumes y productos sujetos a impuestos en general. Se conoce el uso de técnicas de impresión sofisticadas para hacer lo más difícil posible de replicar el diseño en el empaque.

25

También se conoce el uso de productos fluorescentes o fosforescentes que se ven de una manera bajo luz ambiental y se ven de una manera diferente bajo radiación ultravioleta (UV) o infrarrojo (IR). También se utilizan imágenes holográficas de diversos grados de complejidad. Otras técnicas conocidas incluyen tecnología de marcas de agua, líneas de fotograbado y marcas que cambian de color dependiendo del calor aplicado a la marca.

30

GB 2527508 A se refiere a una etiqueta de identificación anti-falsificación que comprende una ventana, una capa adhesiva transparente y partículas absorbentes y reflectantes aleatoriamente dispersadas contenidas en la capa adhesiva transparente. Se crea un patrón de identificación con base en la combinación del patrón definido por las partículas y las características de superficie del objeto al cual se aplica la etiqueta. Este patrón es registrado en una base de datos y se puede tener acceso para proporcionar autenticación del objeto. El documento JP2008203738A proporciona otra enseñanza de la técnica anterior.

35

En virtud de lo anterior, existe la necesidad de proporcionar métodos más rápidos, más simples, menos costosos y más confiables y robustos para el propósito de autenticar objetos.

40 Sumario de la invención

Para cumplir o al menos parcialmente cumplir los objetivos, métodos, dispositivos de generación de imagen, sistemas, programas de computadora, productos de programa de computadora y medios de almacenamiento antes mencionados de acuerdo con la invención son definidos en las reivindicaciones independientes. Modalidades particulares son definidas en las reivindicaciones dependientes.

45

En una modalidad, se lleva a cabo un método a través de un dispositivo de generación de imagen para el propósito de generar una medición de autenticidad de un objeto o al menos para el propósito de contribuir en la generación de una medición de autenticidad del objeto. El objeto comprende una superficie comprendiendo al menos parcialmente, o cubierta por, una capa, en lo sucesivo referida como "capa preexistente". La capa preexistente tiene al menos uno de una propiedad de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y emisión que no es uniforme. Se ha impreso un marcaje sobre una región de la superficie en una manera en que la propiedad de la capa preexistente es detectable por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte del marcaje. Además, el marcaje comprende una representación legible por máquina de un código. El método comprende los siguientes pasos: primero, se crea la imagen del marcaje. Enseguida, se lee el código representado la imagen del marcaje. También se genera una firma con base en la propiedad de la capa preexistente tal como es detectada por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código. Se lleva a cabo entonces al menos uno de los siguientes pasos: (a) el código de lectura y la firma generada son transmitidos a un dispositivo de procesamiento para permitir la generación de una medida de autenticidad del objeto, y (b) una medición de autenticidad del objeto es generada con base al menos en el código de lectura y la firma generada.

50

55

60

65

Dicho método permite la verificación eficiente respecto a si, o la extensión a la cual, la firma generada de la capa preexistente es como se espera de acuerdo con una asociación entre el código y una firma de capa preexistente obtenida con antelación (por ejemplo, inmediatamente o poco después de imprimir el marcaje sobre la superficie del objeto). Si es así, el objeto probablemente sea auténtico. De otra manera, el objeto tiene más probabilidad de ser

una falsificación.

La invención también se refiere, en una modalidad, a un dispositivo de generación de imagen para llevar a cabo el método antes mencionado para generar una medición de autenticidad de un objeto o para contribuir en la generación de una medición de autenticidad del objeto. Tal como se mencionó antes, el objeto comprende una superficie que comprende al menos parcialmente, o cubierta, por una capa (la denominada "capa preexistente"); la capa preexistente tiene al menos una de una reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y propiedad de emisión que no es uniforme; un marcaje ha sido impreso sobre una región de la superficie en una manera en que la propiedad de la capa preexistente es detectable por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte del marcaje; y el marcaje comprende una representación legible por máquina de un código. El dispositivo de generación de imagen está configurado para: generar la imagen del marcaje; leer el código representado por el marcaje en imagen; generar una firma con base en la propiedad de la capa preexistente conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código; y al menos uno de: (a) transmitir, a un dispositivo de procesamiento, el código de lectura y firma generada para permitir la generación de una medición de autenticidad del objeto, y (b) generar una medición de autenticidad del objeto con base al menos en el código de lectura y firma generada.

La invención además se refiere, en una modalidad, a un método para crear datos de referencia para habilitar la última generación (tal como por ejemplo utilizando el método antes descrito llevado a cabo por un dispositivo de generación de imagen) de una medición de autenticidad de un objeto. Tal como se explicó antes, el objeto comprende una superficie que comprende al menos parcialmente, o que está cubierta por, una capa (la denominada "capa preexistente"), y la capa preexistente tiene al menos una propiedad de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y emisión que no es uniforme. Se ha impreso un marcaje sobre una región de la superficie en una manera en que la propiedad de la capa preexistente es detectable por un dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte del marcaje. El marcaje comprende una representación legible por máquina de un código. El método comprende los siguientes pasos. El dispositivo de generación de imagen genera la imagen del marcaje. Se genera una firma con base en la propiedad de la capa preexistente conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código. Enseguida, el código es almacenado en asociación con la firma generada como datos de referencia en una unidad de almacenamiento de datos.

La invención también se refiere, en una modalidad, a un sistema para llevar a cabo el método antes mencionado para crear datos de referencia para permitir la generación posterior de una medición de autenticidad de un objeto. El sistema comprende un dispositivo de generación de imagen. Como se mencionó antes, el objeto comprende una superficie que comprende al menos parcialmente, o cubierta por, una capa (la denominada "capa preexistente"); la capa preexistente tiene al menos una propiedad de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y emisión que no es uniforme; se ha impreso un marcaje sobre una región de la superficie en una forma en que la propiedad de la capa preexistente es detectable por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte del marcaje; y el marcaje comprende una representación legible por máquina de un código. El sistema está configurado para: generar la imagen, a través del dispositivo de generación de imagen, del marcaje; generar una firma con base en la propiedad de la capa preexistente conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código; y almacenar el código en asociación con la firma generada como datos de referencia en una unidad de almacenamiento de datos.

La invención también se refiere, en algunas modalidades, a un programa de computadora o un conjunto de programas de computadora para llevar a cabo un método de generación de imagen conforme a lo antes descrito, a un producto de programa de computadora o un conjunto de productos de programa de computadora para almacenar un programa de computadora o un conjunto de programas de computadora como se describió antes, y a un medio de almacenamiento para almacenar un programa de computadora o un conjunto de programas de computadora como se describió antes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Ahora se describirán modalidades de la presente invención, en conjunto con las figuras anexas, en las cuales:

La figura 1 ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen y un objeto que va a ser autenticado, en una modalidad de la invención;
 La figura 2 ilustra de manera esquemática una superficie de un objeto en una modalidad de la invención;
 La figura 3a es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método contribuye en la generación de una medición de autenticidad de un objeto;
 La figura 3b es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método genera una medición de autenticidad de un objeto;
 Las figuras 4a y 4b son dos gráficos de flujo del paso s500 del método ilustrado en la figura 3b, de acuerdo con dos sub-modalidades de la invención;
 La figura 5 es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método se lleva a cabo a través de un dispositivo de generación de imagen y un dispositivo de procesamiento y el método tiene como

resultado generar una medición de autenticidad de un objeto;

La figura 6 es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método tiene como resultado la creación de datos de referencia para permitir la posterior generación de una medición de autenticidad de un objeto;

5 La figura 7 es un diagrama de bloques en perspectiva general de un sistema de autenticación en una modalidad de la invención;

La figura 8 muestra patrones ejemplares que pueden ser utilizados en la capa pre-existente en modalidades de la invención;

10 La figura 9 ilustra de manera esquemática el sub-muestreo de un código QR de 21x21 módulos correspondientes a una imagen de 21x21 píxeles, en una modalidad de la invención;

La figura 10 ilustra de manera esquemática el cálculo de las diferencias entre el pixel transparente p y sus vecinos transparentes (el ejemplo muestra una configuración de 8 vecinos), en una modalidad de la invención;

15 La figura 11a ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen en una modalidad de la invención, en donde el dispositivo de generación de imagen contribuye a generar una medición de autenticidad de un objeto;

La figura 11b ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen en una modalidad de la invención, en donde el dispositivo de generación de imagen genera una medición de autenticidad de un objeto;

20 La figura 12 ilustra de manera esquemática un sistema en una modalidad de la invención, en donde el sistema comprende un dispositivo de generación de imagen y un dispositivo de procesamiento, y la operación del sistema tiene como resultado generar una medición de autenticidad de un objeto;

La figura 13 ilustra de manera esquemática un sistema en una modalidad de la invención, en donde el sistema crea datos de referencia para permitir la generación posterior de una medición de autenticidad de un objeto; y

La figura 14 es un diagrama esquemático de una implementación ejemplar de una unidad de computación de acuerdo con una modalidad de la invención.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 La presente invención se describirá ahora en conjunto con modalidades específicas. Estas modalidades específicas sirven para proporcionar a un experto en la técnica un mejor entendimiento, pero no están destinados a restringir el alcance de la invención, el cual queda definido por las reivindicaciones anexas.

35 La figura 1 ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen 10 y un objeto 20 que va a ser autenticado en una modalidad de la invención. El objeto 20 puede ser, por ejemplo, sin quedar limitado a, una botella o lata de cerveza, vino, licor o bebida gaseosa, un paquete de cigarrillos o puros, un empaque de medicina, una botella de perfume, o cualquier otro bien sujeto a impuestos, algún tipo de bien de consumo de rápido movimiento (FMCG), un billete de banco, un documento de valor, un documento de identidad, una tarjeta, billete, etiqueta, hoja de seguridad, secuencia de seguridad o similar. El objeto 20 comprende una superficie 30 que tiene (es decir, comprendiendo o cubriendo con) una capa pre-existente 40 en la cual se ha impreso un marcaje 50, tal como se explicará con mayor detalle con referencia a la figura 2.

40

El dispositivo de generación de imagen 10 tiene una cámara (que no se muestra) capaz de generar la imagen del objeto 20, y en particular una superficie 30 del mismo, o al menos una porción de la superficie 30. En una modalidad, el dispositivo de generación de imagen 10 es un dispositivo manual, tal como por ejemplo, al menos uno de: un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un teléfono con funciones, una computadora de tableta, un tablefono, un reproductor de medios portátil, un netbook, un dispositivo de juego, un asistente digital personal, y un dispositivo de computadora portátil.

45

50 La radiación electromagnética que proviene de la superficie 30 del objeto 20 y que llega a la cámara del dispositivo de generación de imagen 10 se puede originar, en parte o en su totalidad, a partir de la reflexión de radiación electromagnética emitida por una fuente de radiación electromagnética (que no se muestra). La radiación electromagnética de la superficie 30 del objeto 20 y que llega a la cámara del dispositivo de generación de imagen 10 de manera alternativa, o adicional, se puede originar en parte o en su totalidad a partir de cierta forma de fotoluminiscencia (es decir, fluorescencia o fosforescencia) de una sustancia de la superficie 30 del objeto 20 al momento o después de la iluminación de la superficie 30 del objeto 20 por la radiación electromagnética emitida por una fuente de radiación electromagnética. En ambos casos (es decir, la radiación por reflexión, reflectancia, o por cierta forma de fotoluminiscencia), la fuente de radiación electromagnética, en una modalidad, se puede integrar con, o unir al dispositivo de generación de imagen 10 (o parte del mismo). Dicha fuente de radiación electromagnética puede ser, por ejemplo, una fuente de luz, una fuente de radiación por infrarrojos, y/o una fuente de radiación UV.

55

60 La figura 2 ilustra de manera esquemática una superficie ejemplar 30 del objeto 20 que se ilustra en la figura 1, en una modalidad de la invención. La superficie 30 es parcialmente cubierta por una capa 40, la denominada "capa pre-existente". En una modalidad (que no se muestra), la superficie 30 es completamente cubierta por la capa pre-existente 40. Alternativamente, la superficie 30 en realidad puede comprender la capa pre-existente 40, la cual se extiende en al menos una región de la superficie 30. En una modalidad (que no se muestra), la superficie 30 comprende una capa pre-existente 40 extendiéndose en toda la superficie 30. La capa pre-existente 40 tiene al menos una propiedad de entre reflectancia, espectro de reflectancia (también denominado "curva de reflectancia

65

espectral", es decir, la reflectancia como una función de longitud de onda), reflexión, y emisión que no es uniforme. En otras palabras, dicha propiedad tiene una variabilidad espacial sobre la superficie cubierta por la capa pre-existente 40 o en la cual se extiende la capa pre-existente 40. Por ejemplo, la capa pre-existente 40 puede tener un patrón particular, tal como un patrón guilloché como se muestra en la figura 2, o una marca, logotipo, o imagen impresa directamente sobre el objeto 20 o, alternativamente, una marca, logotipo o imagen impresa sobre una etiqueta opuesta sobre el objeto 20, tal como por ejemplo, sobre una tapa o cápsula del objeto 20. El patrón, por ejemplo, puede ser en color o en sombras de gris. En una modalidad, el patrón o similar es impreso sobre la capa pre-existente 40 utilizando cualquiera de las siguientes técnicas de impresión: heliograbado, offset, y flexografía.

Se ha impreso un marcaje 50 sobre una región de la superficie 30 cubierta por, o comprendiendo, la capa preexistente 40. El marcaje 50 comprende una representación legible por máquina de un código. En una modalidad, la representación legible por máquina del código comprende un código de barras lineal y/o un código de barras bidimensional, tal como por ejemplo un DataMatrix, un código QR, etc. En una modalidad, el marcaje 50 comprende una representación legible por máquina de un código, tal como por ejemplo un código QR, el cual es impreso utilizando cualquiera de las siguientes técnicas de impresión: impresión de transferencia térmica, inyección de tinta de gota-sobre-demanda (DoD), piezo-inyección de tinta DoD, y marcaje láser.

El marcaje 50 es impreso sobre la superficie 30 en una manera en que la propiedad no uniforme antes referida de la capa preexistente 40 es detectable por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de al menos parte del marcaje 50. Por "a través de al menos parte del marcaje 50", se quiere decir: a) en intervalos espaciales dentro del marcaje (tal como por ejemplo en los módulos transparentes de un código QR) y/o b) a través de las partes oscuras del marcaje impreso considerando el posible impacto de la capa preexistente 40 incluso si la capa preexistente 40 está parcialmente oculta por el marcaje (tal como por ejemplo en el sentido en que la oscuridad de los módulos negros de un código QR pueden variar dependiendo de la propiedad de la capa preexistente 40 en la posición del módulo negro bajo consideración). El efecto analizado en el punto b) es conocido en el campo de la simbología como modulación (en ese aspecto, ver por ejemplo: ISO/IEC 15415:2004, Suiza, página 17, sección 7.8.4). A fin de poder ser detectable por el dispositivo de generación de imagen 10, la propiedad no uniforme de la capa preexistente 40 típicamente debiera ser una propiedad distinguible del ruido involucrado en el proceso de generación de imagen.

El patrón en la capa preexistente 40 puede ser un patrón visible o invisible, por ejemplo impreso con una tinta de impresión visible o invisible. Con relación al marcaje 50, la capa preexistente 40 puede ser vista como una forma de sustrato. El marcaje impreso 50 también puede ser un marcaje visible o invisible, por ejemplo, impreso con una tinta de impresión visible o invisible.

En una modalidad, el marcaje 50 es impreso encima de la capa preexistente 40. En dicho caso, la capa preexistente 40 es una capa subyacente y el marcaje impreso 50 forma una capa de recubrimiento (como se muestra en la figura 2). Si el marcaje es por ejemplo un código QR, la capa de recubrimiento puede ser incompleta en el sentido de que la tinta puede ser utilizada para módulos oscuros pero no para módulos de luz.

En otra modalidad, el marcaje 50 es impreso removiendo localmente una porción de un sustrato y por lo tanto revelando la capa bajo el sustrato (a través de cierto tipo de grabado, grabado al agua fuerte, o similar), dicha capa siendo la capa preexistente 40.

En otra modalidad todavía, el marcaje 50 es impreso al transformar las propiedades de un sustrato (por ejemplo, localmente quemando, deformando, o similar), dicho sustrato siendo la capa preexistente 40.

La figura 3a es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método contribuye a generar una medición de autenticidad del objeto 20 (tal como se analizó con referencia a las figuras 1 y 2).

En el paso s100 se genera la imagen del marcaje 50.

Después, en el paso s200 se lee el código representado por el marcaje en imagen, es decir, se decodifica.

En el paso s300, se genera una firma con base en la propiedad no uniforme (como se analizó antes) de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código. La propiedad detectada entonces puede ser, por ejemplo, al menos una de: luminancia de los puntos en imagen, y los componentes de color (por ejemplo, componentes RGB) de los puntos en imagen. No obstante, el paso s300 no necesariamente tiene que ser llevado a cabo después del paso s200. El paso s300 alternativamente puede ser llevado a cabo antes del paso s200, o ambos pasos s200 y s300 pueden ser llevados a cabo en paralelo. La firma puede comprender, por ejemplo, una secuencia o arreglo de bits o bytes derivados de la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de la representación legible por máquina en imagen del código. La firma también puede ser vista como una huella de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código.

En el paso s400, el dispositivo de generación de imagen 10 entonces transmite a un dispositivo de procesamiento (que no se muestra en la figura 1) el código de lectura y la firma generada para permitir la generación de una medición de autenticidad del objeto 20 (tal como se explicará con más detalle con referencia a la figura 5). El código de lectura y la firma generada pueden ser transmitidos en cualquier canal cableado o inalámbrico conveniente utilizando cualquier formato de transmisión (tal como, por ejemplo, utilizando paquetes de Protocolo de Internet (IP)).

El método entonces permite la verificación, a través del dispositivo de procesamiento (tal como se explicará con más detalle con referencia a la figura 5) respecto a sí, o la extensión a la cual, la firma generada de la capa preexistente es como se espera de acuerdo con una asociación entre el código de lectura y una firma de capa preexistente obtenida con antelación (por ejemplo, inmediatamente o poco después de imprimir el marcaje 50 sobre la superficie 30 del objeto 20). Si es así, el objeto 20 probablemente sea auténtico. De otra manera, es más probable que sea una falsificación.

Además, el método proporciona un método de autenticación robusto gracias al alto grado de singularidad de la propiedad detectada de la capa preexistente 40 a través de los marcajes en imagen, al menos por los siguientes dos motivos:

Primero, debido a que el marcaje 50 representa un código legible por máquina (tal como por ejemplo, un código QR), la forma (interna) del marcaje 50 depende del código, y la porción de la capa preexistente 40 que es visible a través del marcaje 50 también depende del código. Esto significa que, cuando se imprime un código diferente en cada uno de un número grande de objetos, diferentes porciones de la capa preexistente 40 son visibles a través de los intervalos espaciales dentro del marcaje 50. En otras palabras, las máscaras creadas sobre la capa preexistente 40 por las regiones oscuras de cada uno de los marcajes 50 revelan una gran variabilidad de regiones de la capa preexistente 40. Por un número grande de objetos se quiere decir, por ejemplo, cien objetos o más, o mil objetos o más, con todos los objetos típicamente teniendo la capa preexistente 40 portando el mismo patrón, aunque opcionalmente se pueden utilizar diferentes patrones para diferentes conjuntos de objetos.

Segundo, la porción de la capa preexistente 40 que es visible a través del marcaje 40 también depende de la posición precisa (es decir, la ubicación y orientación rotativa) donde se imprime el marcaje 50. Por lo tanto, cuando los marcajes 50 son impresos en cada uno de un número grande de objetos en una línea de producción o distribución típicamente operando a una alta velocidad, diferentes porciones de la capa preexistente 40 son visibles a través de los marcajes respectivos 50 (es decir, a través de los intervalos espaciales dentro de los marcajes respectivos 50). Esto deriva de las tolerancias del proceso de impresión cuando se trata de la colocación de una línea de producción o distribución típicamente operando a una alta velocidad. Esto entonces incrementa la variabilidad antes mencionada en las regiones reveladas de la capa preexistente 40 entre los objetos.

La figura 3b es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, la cual difiere de la modalidad descrita con referencia a la figura 3a en que, en lugar de transmitir tanto el código de lectura como la firma generada a un dispositivo de procesamiento (para permitir que el dispositivo de procesamiento genera la medición de autenticidad), el dispositivo de generación de imagen 10 en sí mismo genera, en el paso s500, una medición de autenticidad del objeto 20 con base al menos en el código de lectura y la firma generada. En dicha modalidad, el dispositivo de generación de imagen 10 entonces puede ser visto como un dispositivo de auditoría, tal como por ejemplo un dispositivo de auditoría manual, capaz de generar una medición de autenticidad de un objeto, y proporcionar la medición de autenticidad, por ejemplo, al operador del dispositivo.

El paso s500 de la figura 3b por ejemplo puede ser implementado de la siguiente manera:

En una primera sub-modalidad, ilustrada por el gráfico de flujo de la figura 4a, el paso s500 comprende los siguientes sub-pasos: (i) transmitir s510 la lectura de código en el paso s200 desde el dispositivo de generación de imagen 10 a un dispositivo de procesamiento (tal como, por ejemplo, una computadora o conjunto de computadoras actuando como un servidor para el dispositivo de generación de imagen 10); (ii) revisar s520, a través del dispositivo de procesamiento, el código contra los registros de una unidad de almacenamiento de datos o base de datos para recuperar (es decir, extraer) una firma asociada con el código en la unidad de almacenamiento de datos o base de datos; (iii) transmitir s530 la firma recuperada en el sub-paso s520 desde el dispositivo de procesamiento al dispositivo de generación de imagen 10, y (iv) generar s540, a través del dispositivo de generación de imagen 10, una medición de autenticidad del objeto 20 con base al menos en el resultado de la comparación entre la firma generada en el paso s300 y la firma recibida en el sub-paso s530.

En una segunda sub-modalidad, ilustrada por el gráfico de flujo de la figura 4b, el paso s500 comprende los siguientes sub-pasos: (i) revisar s550, a través del dispositivo de generación de imagen 10, el código contra los registros de una unidad de almacenamiento de datos o base de datos para recuperar una firma asociada con el código en la unidad de almacenamiento de datos o base de datos, en donde la unidad de almacenamiento de datos o base de datos es almacenada en el dispositivo de generación de imagen 10 en sí mismo; (ii) generar s560, a través del dispositivo de generación de imagen 10, una medición de autenticidad del objeto 20 con base al menos en el resultado de la comparación entre la firma generada en el paso s300 y la firma recuperada en el sub-paso s550.

En comparación con los métodos descritos con referencia a la figura 4b en conjunto con la figura 3b, los métodos

descritos con referencia a la figura 3a y aquellos descritos con referencia a la figura 4a en conjunto con la figura 3b son convenientes en que típicamente no es necesario almacenar en un dispositivo de generación de imagen 10 las asociaciones entre pares de códigos y firmas contra las cuales se va a realizar la verificación de autenticación.

5 La figura 5 es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, la cual es llevada a cabo por el dispositivo de generación de imagen 10 y un dispositivo de procesamiento después de transmitir s400, a través del dispositivo de generación de imagen 10 al dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada. El dispositivo de procesamiento recupera s600, en una unidad de almacenamiento de datos, una firma almacenada en asociación con el código de lectura. El dispositivo de procesamiento compara s700 la firma generada con la firma almacenada, y después genera s800 una medición de autenticidad del objeto 20 con base al menos en el resultado de la comparación entre la firma generada y la firma almacenada.

15 En una modalidad, después de generar la medición de autenticidad, el dispositivo de procesamiento transmite dicha medición de autenticidad de regreso al dispositivo de generación de imagen 10 (este paso no se muestra en la figura 5), donde la información referente a la autenticidad del objeto 20 puede ser emitida en una forma u otra al operador del dispositivo de generación de imagen 10 (quien puede ser, por ejemplo, un usuario final), por ejemplo en una pantalla o a través de cualquier otro tipo de interfaz de usuario. En dicha modalidad, el dispositivo de generación de imagen 10 entonces puede ser visto como un dispositivo de auditoría, tal como por ejemplo, un dispositivo de auditoría manual, configurado para proporcionar una medición de autenticidad de un objeto, por ejemplo, para el operador del dispositivo.

25 En otra modalidad, después de generar la medición de autenticidad, el dispositivo de procesamiento no transmite dicha medición de autenticidad de regreso al dispositivo de generación de imagen 10. En dicha modalidad, el operador del dispositivo de generación de imagen 10 (quien puede ser, por ejemplo, un usuario final) entonces puede no tener conocimiento de que la generación de imagen del marcaje 50 ha conducido a más que simplemente la lectura del código representado por el marcaje en imagen. En otras palabras, el operador del dispositivo de generación de imagen 10 puede no tener conocimiento de que el hecho de llevar a cabo el método eventualmente contribuye a la autenticación del objeto 20.

30 En una modalidad, la representación legible por máquina del código comprende un código de barras bidimensional, y en el paso s300 (referido en las figuras 3a, 3b y 5), la firma es generada con base en el marcaje en imagen dentro de los límites del código de barras bidimensional, tal como por ejemplo, con base en el marcaje de imagen exclusivamente dentro de los límites del código de barras bidimensional.

35 En una modalidad, generar s300 la firma comprende estimar cambios espaciales en la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código. Un ejemplo de dicha modalidad se describe más adelante con referencia a las figuras 9 y 10. En particular, en una modalidad, la firma puede ser generada s300 ponderando los píxeles en cada módulo de luz de un código QR, calculando las diferencias locales entre los valores promedio para cada uno de los módulos de luz vecinos, y llevar la comparación con base en eso.

45 En una modalidad, generar una medición de autenticidad del objeto 20 comprende autenticarlo, es decir, determinar que es probable que sea auténtico o no. En una modalidad, generar una medición de autenticidad del objeto 20 comprende generar una medición de autenticidad tal como, por ejemplo, un valor real entre 0 y 1, en donde "0" puede significar "completamente seguro que el objeto no es auténtico" y "1" puede significar "completamente seguro que el objeto es auténtico". Si el objeto 20, por ejemplo, es un contenedor o empaque que contiene algunos bienes, la medición de autenticidad generada puede ascender simplemente a una medición de autenticidad de los bienes determinados a través de una marca o signo existente en el contenedor o empaque (asumiendo que el contenedor o empaque no ha sido falsificado), no necesariamente en forma directa permitiendo autenticar los bienes como tal.

50 En una modalidad, el marcaje 50 es un código QR como se ilustra en la figura 2, por ejemplo. El código QR, es decir, el marcaje 50 comprende puntos cuadrados acomodados en una rejilla cuadrada en un fondo (correspondiente a la capa preexistente 40). Los puntos cuadrados son denominados "módulos oscuros" o "módulos negros" y los puntos remanentes son denominados "módulos de luz" o "módulos transparentes". A fin de medir una propiedad de textura de imagen discriminativa, la capa preexistente 40 debiera incluir un nivel de variación suficiente de características visibles o invisibles, tal como colores o bordes. La propiedad de textura de imagen, es decir, la propiedad no uniforme de la capa preexistente 40, puede formar un producto derivado del diseño gráfico (por ejemplo, logotipo) aplicado a un sustrato (por ejemplo, un empaque de producto o una etiqueta). La textura (es decir, la propiedad no uniforme de capa preexistente 40) también puede ser intencionalmente añadido al sustrato como una medida de seguridad para autenticar el producto (es decir, el objeto 20). Además, la textura de imagen (es decir, la propiedad no uniforme de la capa preexistente 40) puede ser inherentemente parte del sustrato. En ese sentido, ver por ejemplo US 2007/0192850 A1, con relación al análisis de la imagen adquirida de la micro-estructura del papel para estimar una huella para autenticación de producto.

65 En esta modalidad, el código QR actúa como una marca para localizar las partes de las regiones (es decir, los módulos transparentes) donde se mide la textura de imagen (es decir, la propiedad no uniforme de la capa

preexistente 40). El beneficio de este proceso de enmascaramiento es la dificultad para replicar el patrón de seguridad. Por ejemplo, en líneas de producción de alta velocidad, los productos (es decir, objetos 20) son transportados tan rápido que no es viable, o al menos es extremadamente difícil, que un falsificador aplique el código QR en la misma posición sobre el producto. Esta variabilidad fortalece la aleatoriedad de la textura de imagen enmascarada (es decir, la propiedad no uniforme de la capa preexistente 40) y en consecuencia la aleatoriedad de la firma también.

La figura 6 es un gráfico de flujo de un método en una modalidad de la invención, en donde el método tiene como resultado la creación de datos de referencia para permitir la posterior generación, tal como se analizó antes, de una medición de autenticidad de un objeto 20. Tal como se describió antes, el objeto 20 comprende una superficie 30 al menos parcialmente comprendiendo, o cubierta por, una capa 40 (la denominada "capa preexistente"; la capa preexistente 40 tiene al menos uno de una de las propiedades de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión y emisión que no es uniforme; el marcaje 50 ha sido impreso sobre una región de la superficie 30 en una manera en que la propiedad de la capa preexistente 40 es detectable por un dispositivo de generación de imagen (que no necesita ser del mismo tipo de dispositivo que el dispositivo de generación de imagen 10 antes mencionado) a través de al menos parte del marcaje 50; y el marcaje 50 comprende una representación legible por máquina de un código.

El método comprende los siguientes pasos. Un dispositivo de generación de imagen genera la imagen s1100 del marcaje impreso 50, lo cual significa, en una modalidad, la generación de la imagen del marcaje 50 y que no se genere nada (o casi nada) alrededor del marcaje 50. El código representado por la imagen del marcaje 50 entonces opcionalmente es leído s1200. Alternativamente, (o de manera adicional), el código puede ser conocido a partir de la operación de impresión. Una firma es generada s1300 con base en la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen antes mencionado a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código. El código entonces es almacenado s1900 en asociación con la firma generada como datos de referencia en una unidad de almacenamiento de datos. El proceso se puede repetir para un número grande de objetos, y entonces puede conducir al llenado de la unidad de almacenamiento de datos con datos de referencia. Dichos datos de referencia posteriormente pueden ser utilizados para propósitos de autenticación.

La figura 7 muestra un diagrama en bloques en perspectiva general de un sistema de autenticación, en una modalidad de la invención. El primer paso s100, s1100 comprende adquirir una imagen de un marcaje 50, tal como un código QR. Esta tarea puede ser llevada a cabo, por ejemplo, en una línea de producción o distribución dentro de un proceso de control de calidad para garantizar la capacidad de decodificación del código QR. La imagen adquirida sirve como una entrada para un módulo de medición de textura para generar s300, s1300 una firma como se analizó antes. Este procesamiento s300, s1300 puede ser aplicado, por ejemplo, a las partes de región de la imagen que corresponden a los módulos de luz del código QR. Por ejemplo, se calculan histogramas locales de cuatro direcciones de borde en los módulos transparentes. Una forma de medir la textura (es decir, la propiedad de la capa preexistente 40), a fin de generar s300, s1300 la firma, se analiza más adelante con referencia a las figuras 8 a 10.

Si la imagen del código QR es adquirida s1100 por primera vez, la textura de imagen medida (es decir, la propiedad detectada de la capa preexistente 40, como una firma) o la información de ahí derivada (es decir, la firma) es asociada s1900 con un identificador del producto codificado en el código QR y almacenada s1900 en una base de datos como datos de referencia para posterior autenticación. El registro s1900 de la asociación por una parte entre el identificador del producto (es decir, el código representado por el marcaje 50 en el objeto 20) y, por otra parte, la textura de imagen medida (es decir, la propiedad detectada de la capa preexistente 40, como una firma) o información de ahí derivada (es decir, la firma) en la base de datos se conoce como la inscripción.

Si un producto 20 va a ser autenticado, se adquiere s100 una imagen del código QR y se mide s300 la textura de imagen (es decir, la propiedad de la capa preexistente 40) en los módulos transparentes. El identificador del producto, es decir, el código, es extraído s200 del código QR decodificado. Esta información permite una rápida recuperación de la firma de referencia correspondiente de la base de datos. En el paso de comparación S540, s560, s700, la firma de referencia es comparada con la firma generada para generar la medición de autenticidad.

En el paso de decisión, se aplica un método de medición de umbral a la distancia de comparación para tomar una decisión (es decir, un valor binario) tal como con respecto a si el producto 20 es genuino o no. El umbral puede ser el resultado de un proceso de entrenamiento.

En una modalidad, un código QR que almacena un identificador único (es decir, código) es impreso sobre un sustrato texturizado, es decir, capa preexistente 40 (ver ejemplos de texturas en la figura 8). A fin de medir la textura de imagen, es decir, a fin de medir la propiedad no uniforme de la capa preexistente 40, y generar s300 la firma, se ejecutan los siguientes pasos A F en esa modalidad.

Paso A: Para cada módulo oscuro y transparente (claro) del código QR en la imagen adquirida, se calcula el promedio de las intensidades de pixel. El objetivo de la operación de ponderación es reducir tanto el tamaño de la imagen (para permitir pasos de cálculo posteriores más rápidos) y el ruido de intensidad de pixel (para incrementar la robustez a ruido de intensidad). Sin embargo, la modalidad no se limita a una operación de ponderación. En lugar

de promediar las intensidades de pixel de un módulo para caracterizar dicho módulo, se pueden llevar a cabo otras operaciones tales como por ejemplo: (i) calcular el valor mínimo y el valor máximo de las intensidades de pixel del módulo; o (ii) calcular un histograma de las intensidades de pixel del módulo. El paso A entonces tiene como resultado un sub-muestreo de la imagen de código QR. Específicamente, un módulo de un código QR puede ser

5 sub-muestreado a un solo pixel como se ilustra esquemáticamente en la figura 9.
El paso B: para cada pixel transparente p de la imagen submuestreada (en donde el pixel p corresponde a un módulo transparente en la imagen de entrada), se calcula la diferencia de intensidad D_i entre el pixel p y sus vecinos transparentes (es decir, los pixeles vecinos correspondientes a módulos transparentes del código QR en la imagen de entrada). Se pueden utilizar diferentes tipos de vecinos, tales como una comunidad de 8 vecinos como se ilustra

10 de manera esquemática en la figura 10.
El paso C: si D_i es más pequeño que un umbral T, entonces D_i se descarta de la medición de la textura, y esto puede ser indicado por un valor Boleano en el byte asociado con el módulo en la firma. La fijación de umbral es útil para eliminar las diferencias D_i que no son discriminativas en términos de comparación de textura.

15 Paso D: Si D_i es más grande que el umbral T, y si D_i es negativo, el signo de D_i es codificado como 0. De otra manera, el signo de D_i es codificado como 1.

Paso E: La secuencia de los signos codificados que resulta del procesamiento de todos los pixeles transparentes de la imagen submuestreada representa la textura del patrón, y es parte de la firma generada.

20 Paso F: La medición de la textura, es decir, la firma generada, es entonces enviada a un servidor junto con el identificador único decodificado (es decir, el código leído) del código QR. Esto permite una rápida comparación uno-a-uno para autenticación. Por ejemplo, una distancia Hamming puede ser utilizada para comparar dos mediciones de textura, es decir, la firma generada en el paso s300 y la firma de referencia generada en el paso s1300.

25 Esta modalidad es conveniente desde una perspectiva de sobrecarga de transmisión y almacenamiento, cuando se trata de la firma. Por ejemplo, para un código QR 25x25 impreso sobre una capa de guilloché preexistente, la firma puede comprender un arreglo de 25x25 bytes, es decir 625 bytes para los módulos negro y claro. Si se transmitió la imagen real, con cada módulo representado por 6x6 pixeles, habría 36 veces más datos.

30 En otra modalidad, la cual incluso puede ser más conveniente desde una perspectiva de sobrecarga de transmisión y almacenamiento, los signos codificados de los valores D_i calculados asociados con cada uno de los módulos son transmitidos al servidor, en el paso F, en el vuelo, es decir, tan pronto como se calcula. En esta modalidad, cantidades de datos más pequeñas son transmitidas al servidor, y también es innecesario almacenar toda la firma en el dispositivo de generación de imagen. Además, el servidor puede decidir si el objeto es auténtico antes de recibir toda la firma tan pronto como determina que el número de errores de comparación es mayor que un umbral.

35 La modalidad descrita con referencia a los pasos A F, y la modalidad que involucra la transmisión en el vuelo de los bytes asociados con cada uno de los módulos también son convenientes ya que, para generar la firma, estas modalidades se enfocan en la variabilidad local de la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen a través de la representación legible por máquina en imagen del código. Por lo tanto, en su mayoría la firma permanece sin ser afectada por las condiciones de iluminación durante el

40 proceso de generación de imagen y por artefactos del proceso de generación de imagen tal como, por ejemplo, transiciones en el marcaje de imagen (por ejemplo, sombras introducidas en el proceso de generación de imagen). Esto conduce a firmas particularmente confiables.

45 El método analizado con referencia a las figuras 9 y 10 para medir la textura de imagen (es decir, para medir la propiedad de la capa preexistente 40, conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen) también se puede aplicar, en una modalidad, a los módulos de marca del código QR para capturar las variaciones locales de la oscuridad de los módulos. Esta medición puede ser conveniente para detectar un ataque de copia (es decir, copiado de un Símbolo de Matriz de Datos de un producto genuino con un escáner de alta resolución e imprimiéndolo sobre varios productos falsificados). Además, el uso de las mediciones de textura (es decir, la

50 propiedad de la capa preexistente 40) que resulta de los módulos oscuros y transparentes de un código QR (o similar) mejora el desempeño del método de autenticación.

La figura 11a ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen 10 en una modalidad de la invención, en donde el dispositivo de generación de imagen 10 contribuye a generar una medición de autenticidad de un objeto 20. En una modalidad, el dispositivo de generación de imagen 10 está configurado para llevar a cabo un método tal como se describió con referencia a la figura 3a, y comprende (i) una primera unidad 100, en lo sucesivo referida como la "unidad de generación de imagen" 100, configurada para generar la imagen del marcaje 50; (ii) una segunda unidad 200, en lo sucesivo referida como "unidad de lectura de código" 200, configurada para leer el código representado por el marcaje de imagen; (iii) una tercera unidad 300, en lo sucesivo referida como "unidad de generación de firma" 300, configurada para generar una firma con base en la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen 10 a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código; y (iv) una cuarta unidad 400, en lo sucesivo referida como "unidad de envío" 400, configurada para transmitir, a un dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada para permitir la generación de una medición de autenticidad del objeto 20.

65 La figura 11b ilustra de manera esquemática un dispositivo de generación de imagen 10 en una modalidad de la

invencción, en donde el dispositivo de generación de imagen 10 genera una medición de autenticidad de un objeto 20. En una modalidad, el dispositivo de generación de imagen 10 está configurado para llevar a cabo un método tal como se describió con referencia a la figura 3b. Este comprende una unidad de generación de imagen 100, una unidad de lectura de código 200, y una unidad de generación de firma 300 como se describió con referencia a la figura 11a, así como otra unidad, en lo sucesivo referida como "unidad de generación de medición de autenticidad" 500, configurada para generar una medición de autenticidad del objeto 20 con base al menos en el código de lectura y la firma generada.

La figura 12 ilustra de manera esquemática un sistema en una modalidad de la invencción, en donde el sistema comprende tanto un dispositivo de generación de imagen 10 como se describió con referencia a la figura 11a y un dispositivo de procesamiento 60. El sistema opera para generar una medición de autenticidad de un objeto 20. En una modalidad, dicho sistema está configurado para llevar a cabo un método tal como se describió con referencia a la figura 5. La unidad de procesamiento 50 comprende (i) una unidad 600, en lo sucesivo referida como "unidad de recuperación de firma" 600, configurada para recuperar en una unidad de almacenamiento de datos una firma almacenada en asociación con el código de lectura (recibido desde el dispositivo de generación de imagen 10); (ii) otra unidad 700, en lo sucesivo referida como "unidad de comparación" 700, configurada para comparar la firma generada (recibida desde el dispositivo de generación de imagen 10) con la firma almacenada (recuperada por la unidad de recuperación de firma 600); y (iii) otra unidad 800, en lo sucesivo referida como "unidad de generación de medición de autenticidad externa" 800, configurada para generar una medición de autenticidad del objeto 20 con base en la menos el resultado de la comparación entre la firma generada y la firma almacenada.

La figura 13 ilustra de manera esquemática un sistema 70 en una modalidad de la invencción, en donde el sistema 70 crea datos de referencia para permitir la posterior generación de una medición de autenticidad de un objeto 20. En una modalidad, el sistema 70 es configurado para llevar a cabo un método tal como se describió con referencia a la figura 6, y comprende (i) una unidad 110, en lo sucesivo referida como "segunda unidad de generación de imagen" 1100 (la cual puede ser diferente de la unidad de generación de imagen 100) configurada para generar la imagen del marcaje 50; (ii) otra unidad (opcional) 1200, en lo sucesivo referida como "segunda unidad de lectura" 1200, configurada para leer el código representado por la imagen del marcaje 50 (alternativamente, el código puede ser conocido a partir de la operación de impresión, como se explicó antes); (iii); otra unidad todavía 1300, en lo sucesivo referida como "segunda unidad de generación de firma" 1300, configurada para generar una firma con base en la propiedad de la capa preexistente 40 conforme a lo detectado por la unidad de generación de imagen 1100 a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código; y (iv) otra unidad 1900, en lo sucesivo referida como "unidad de almacenamiento" 1900, configurada para almacenar el código en asociación con la firma generada como datos de referencia en una unidad de almacenamiento de datos.

La figura 14 es un diagrama esquemático de una implementación ejemplar de una unidad de computación 2000 que puede ser utilizada en modalidades de la invencción, tal como, pero no solamente, para generar la firma antes mencionada y/o generar la medición de autenticidad antes analizada.

Tal como se ilustra en la figura 14, la unidad de computación 2000 puede incluir un bus 2005, una unidad de procesamiento 2003, una memoria principal 2007, una ROM 2008, un dispositivo de almacenamiento 2009, un dispositivo de entrada 2002, un dispositivo de salida 2004, y una interfaz de comunicación 2006. El bus 2005 puede incluir una trayectoria que permite la comunicación entre los componentes de la unidad de computación 2000.

La unidad de procesamiento 2003 puede incluir un procesador, un microprocesador, o lógica de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones. La memoria principal 2007 puede incluir una RAM u otro tipo de dispositivo de almacenamiento dinámico que puede almacenar información e instrucciones para ejecución por la unidad de procesamiento 2003. La ROM 2008 puede incluir un dispositivo ROM u otro tipo de dispositivo de almacenamiento estático que puede almacenar información estática e instrucciones para uso por la unidad de procesamiento 2003. El dispositivo de almacenamiento 2009 puede incluir un medio de grabación magnético y/u óptico y su accionamiento correspondiente.

El dispositivo de entrada 2002 puede incluir un mecanismo que permita a un operador introducir información a la unidad de procesamiento 2003, tal como un teclado, un teclado numérico, un ratón, una pluma, mecanismos de reconocimiento de voz y/o biométricos, etc. El dispositivo de salida 2004 puede incluir un mecanismo que emita información al operador, incluyendo una pantalla, una impresora, un altavoz, etc. La interfaz de comunicación 2006 puede incluir cualquier mecanismo tipo transceptor que permita al dispositivo de computación 2000 comunicarse con otros dispositivos y/o sistemas (tal como con una estación base, un punto de acceso WLAN, etc.). Por ejemplo, la interfaz de comunicación 2006 puede incluir mecanismos para comunicarse con otro dispositivo o sistema a través de una red.

La unidad de computación 2000 puede ejecutar algunas operaciones o procesos aquí descritos. Estas operaciones pueden ser ejecutadas en respuesta a la unidad de procesamiento 2003 que ejecuta instrucciones de software contenidas en un medio legible por computadora, tal como la memoria principal 2007, ROM 2008, y/o dispositivo de almacenamiento 2009. Un medio legible por computadora puede ser definido como un dispositivo de memoria física o lógica. Por ejemplo, un dispositivo de memoria lógica puede incluir el espacio de memoria dentro de un solo

5 dispositivo de memoria física o distribuido a través de múltiples dispositivos de memoria física. Cada uno de la memoria principal 2007, ROM 2008 y dispositivo de almacenamiento 2009 puede incluir medios legibles por computadora. Los medios de grabación magnéticos y/u ópticos (por ejemplo, CDs o DVDs legibles) del dispositivo de almacenamiento 2009 también pueden incluir medios legibles por computadora. Las instrucciones de software pueden ser leídas en la memoria principal 2007 desde otro medio legible por computadora, tal como el dispositivo de almacenamiento 2009, o desde otro dispositivo a través de la interfaz de comunicación 2006.

10 Las instrucciones de software contenidas en la memoria principal 2009 pueden ocasionar que la unidad de procesamiento 2003 ejecute operaciones o procesos aquí descritos, tal como por ejemplo la generación de una firma y/o la generación de la medición de autenticidad. Alternativamente, los circuitos de hardware pueden ser utilizados en lugar de o en combinación con instrucciones de software para implementar procesos y/u operaciones aquí descritas. Por lo tanto, las implementaciones aquí descritas no quedan limitadas a una combinación específica de hardware y software.

15 La invención además se refiere a las siguientes modalidades numeradas (i) a (v):

Modalidad (i): El método de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de generación de imagen (10) es un dispositivo manual.

20 Modalidad (ii): El método de la modalidad (i), en donde el dispositivo de generación de imagen (10) es un teléfono móvil.

25 Modalidad (iii): El dispositivo de generación de imagen (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la representación legible por máquina del código comprende al menos uno de un código de barras lineal y un código de barras bidimensional.

Modalidad (iv): El dispositivo de generación de imagen (10) de la modalidad (iii), en donde

30 la representación legible por máquina del código comprende un código de barras bidimensional y la firma está configurada para ser generada con base en el marcaje de imagen dentro de los límites del código de barras bidimensional.

35 Modalidad (v): El dispositivo de generación de imagen (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 y las modalidades (iii) y (iv), en donde la generación de la firma comprende calcular cambios espaciales en la propiedad de la capa preexistente (40) conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte de la representación legible por máquina en imagen del código.

40 Donde los términos "unidad de almacenamiento de datos", "unidad de generación de imagen", "unidad de lectura de código", "unidad de generación de firma", "unidad de envío", etc. son utilizados con el presente, no hay restricción respecto a cómo se pueden distribuir estos elementos y con referencia a cómo se pueden reunir los elementos. Es decir, los elementos constituyentes de una unidad pueden ser distribuidos en diferentes componentes de software o hardware para obtener la función pretendida. También se puede reunir una pluralidad de distintos elementos para proporcionar las funcionalidades pretendidas.

45 Cualquiera de las unidades o dispositivos antes referidos, tal como por ejemplo, el dispositivo de generación de imagen 10 y el dispositivo de procesamiento 60, pueden ser implementados en hardware, software, arreglo de compuerta programable en campo (FPGA), circuito integrado de aplicación específica (ASICs), firmware o similar.

50 En modalidades adicionales de la invención, cualquiera de la unidad de almacenamiento de datos, unidad de generación de imagen, unidad de lectura de código, unidad de generación de firma, unidad de envío, etc. antes mencionados es reemplazado por medios de almacenamiento de datos, medios de generación de imagen, medios de lectura de código, medios de generación de firma, medios de envío, etc. o módulo de almacenamiento de datos, módulo de generación de imagen, módulo de lectura de código, módulo de generación de firma; módulo de envío; etc. respectivamente, para ejecutar las funciones de la unidad de almacenamiento de datos, unidad de generación de imagen, unidad de lectura de código, unidad de generación de firma, unidad de envío, etc.

60 En modalidades adicionales de la invención, cualquiera de los métodos, pasos o procesos antes descritos pueden ser implementados utilizando instrucciones ejecutables por computadora, por ejemplo, en la forma de procedimientos ejecutables por computadora, métodos o similares, en cualquier tipo de lenguajes de computadora, y/o en la forma de software integrado en firmware, circuitos integrados o similares.

Aunque la presente invención se ha descrito sobre la base de ejemplos detallados, los ejemplos detallados solo sirven para proporcionar a un experto en la técnica un mejor entendimiento, y no pretenden limitar el alcance de la invención. El alcance de la invención es más bien definido por las reivindicaciones anexas.

65

REIVINDICACIONES

1. Un método, llevado a cabo por un dispositivo de generación de imagen (10), para generar una medición de autenticidad de un objeto (20) o para contribuir en la generación de una medición de autenticidad del objeto (20), en donde:

el objeto (20) comprende una superficie (30) comprendiendo al menos parcialmente, o cubierta por, una capa base (40);

la capa base (40) tiene al menos uno de una propiedad óptica de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y de emisión óptica que tiene una variabilidad espacial sobre la superficie cubierta por la capa base (40);

poseyendo el objeto con superficie (30) textura y/o poseyendo la capa base (40) textura;

se ha impreso un marcaje (50) sobre una región de la superficie (30) cubierta por la capa base (40) en una manera en que una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40) es detectable por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje (50); y

el marcaje (50) es un código legible por máquina, el código siendo al menos uno de un código de barras lineal y un código de barras bidimensional;

el método comprende:

crear la imagen (s100) del marcaje (50);

leer (s200) el código representado por el marcaje en imagen;

generar (s300) una firma con base en una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40)

tal como es detectada por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje en imagen, en donde la generación (s300) de la firma comprende medir los cambios espaciales en una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40) conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje en imagen;

transmitir (s400), a un dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada para permitir la generación de una medición de autenticidad del objeto (20); y

generar (s500) una medición de autenticidad del objeto (20) con base en el código de lectura y la firma generada.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el código es un código de barras bidimensional.

3. El método de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque

el método comprende transmitir (s400), a través del dispositivo de generación de imagen (10) al dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada; y

el método además es llevado a cabo por el dispositivo de procesamiento y además comprende:

recuperar (s600) en una unidad de almacenamiento de datos, a través del dispositivo de procesamiento, una firma almacenada en asociación con el código de lectura;

comparar (s700) a través del dispositivo de procesamiento, la firma generada con la firma almacenada; y

generar (s800) una medición de autenticidad del objeto (20) con base al menos en el resultado de la comparación entre la firma generada y la firma almacenada.

4. El dispositivo de generación de imagen (10), para generar una medición de autenticidad de un objeto (20), o para contribuir a la generación de una medición de autenticidad del objeto (20), caracterizado porque:

el objeto (20) comprende una superficie (30) comprendiendo al menos parcialmente, o cubierta por, una capa base (40);

la capa base (40) tiene al menos uno de una propiedad óptica de reflectancia, espectro de reflectancia, reflexión, y de emisión que tiene una variabilidad espacial sobre la superficie cubierta por la capa base (40);

poseyendo el objeto con superficie (30) textura y/o poseyendo la capa base (40) textura;

se ha impreso un marcaje (50) sobre una región de la superficie (30) cubierta por la capa base (40) en una manera en que una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40) es detectable por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje (50); y

el marcaje (50) es un código legible por máquina, el código siendo al menos uno de un código de barras lineal y un código de barras bidimensional;

el dispositivo de generación de imagen (10) está configurado para:

generar la imagen del marcaje (50);

leer el código representado por el marcaje en imagen;

generar una firma con base en una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40) tal como es detectada por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje en imagen,

en donde la generación (s300) de la firma comprende medir cambios espaciales en una de las propiedades ópticas antes mencionadas de la capa base (40) conforme a lo detectado por el dispositivo de generación de imagen (10) a través de al menos parte del marcaje en imagen;

- 5 transmitir, a un dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada para permitir la generación de una medición de autenticidad del objeto (20); y
 generar una medición de autenticidad del objeto (20) con base en el código de lectura y la firma generada.
- 10 5. El dispositivo de generación de imagen (10) de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el dispositivo de generación de imagen (10) es un dispositivo manual.
6. El dispositivo de generación de imagen (10) de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo de generación de imagen (10) es un teléfono móvil.
- 15 7. Un sistema que comprende un dispositivo de generación de imagen (10) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 y un dispositivo de procesamiento, caracterizado porque:
- el dispositivo de generación de imagen (10) está configurado para transmitir, al dispositivo de procesamiento, el código de lectura y la firma generada; y
20 el dispositivo de procesamiento está configurado para:
- recuperar en una unidad de almacenamiento de datos una firma almacenada en asociación con el código de lectura;
 comparar la firma generada con la firma almacenada; y
25 generar una medición de autenticidad del objeto (20) con base en el resultado de la comparación entre la firma generada y la firma almacenada.

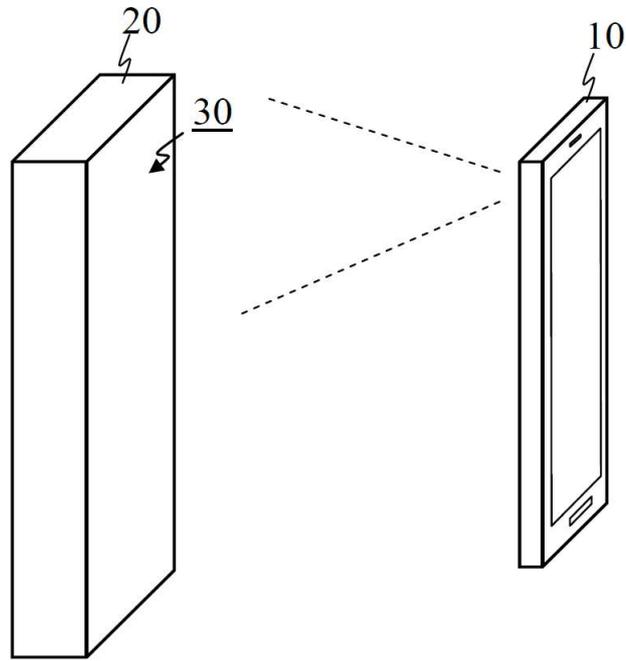


Figura 1

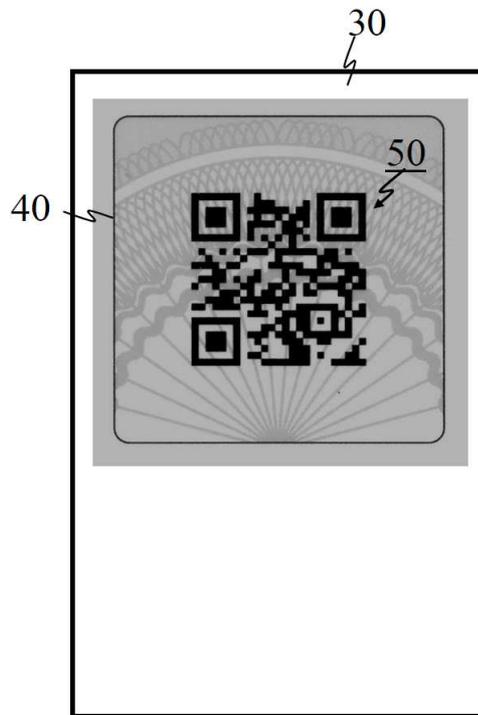


Figura 2

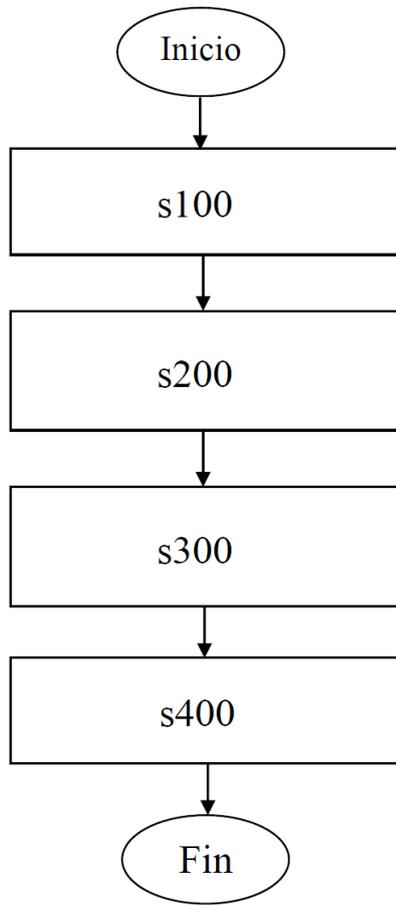


Figura 3a

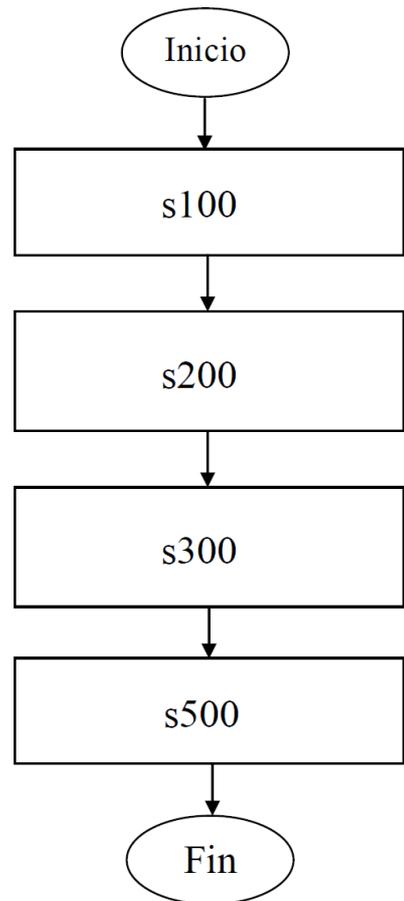


Figura 3b

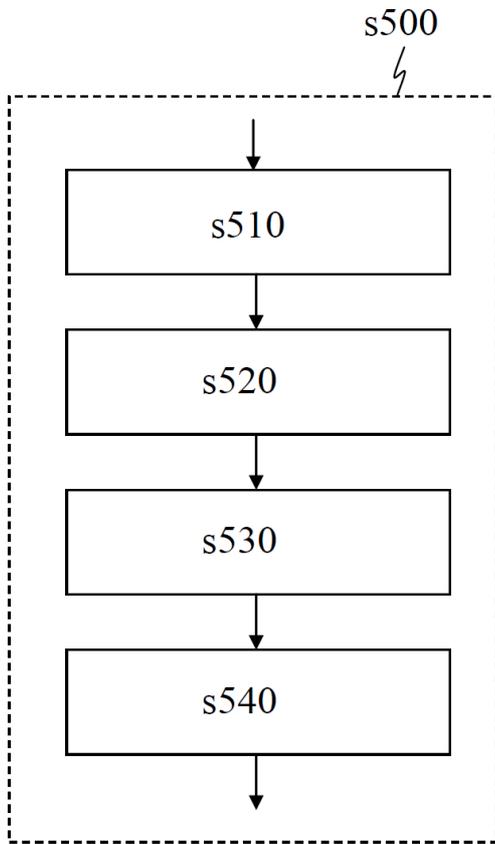


Figura 4a

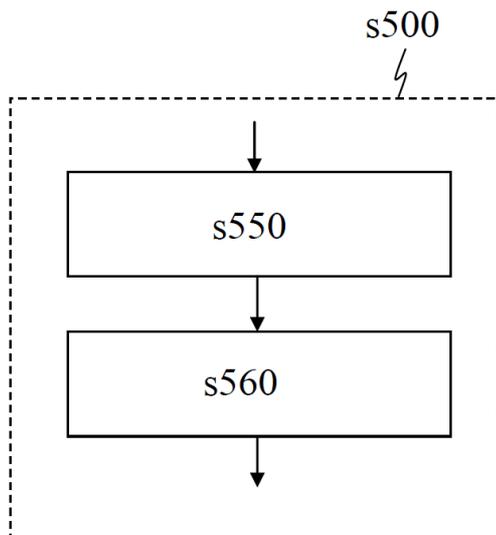


Figura 4b

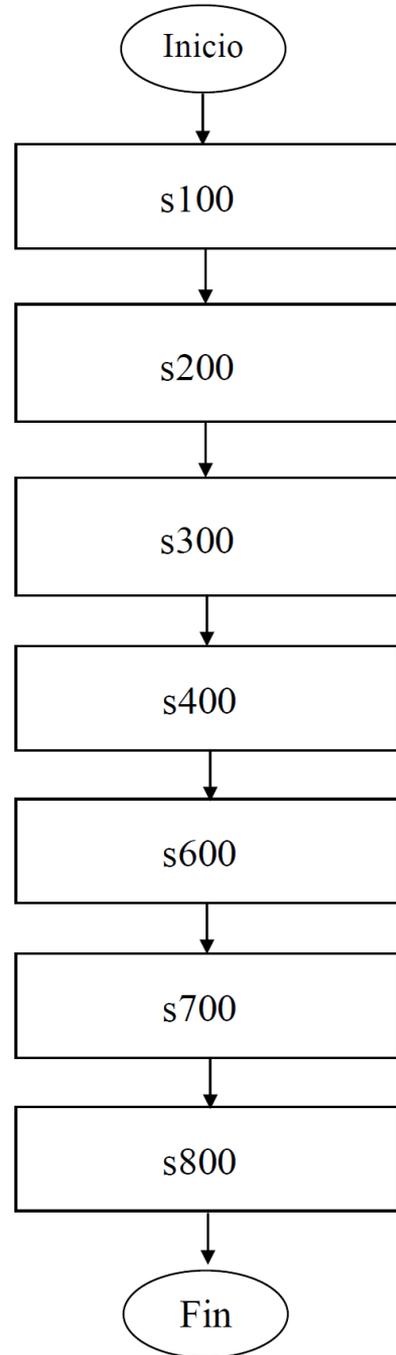


Figura 5

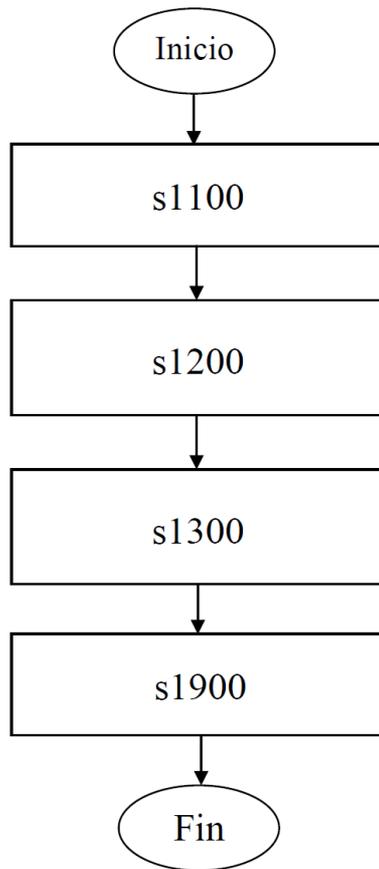


Figura 6

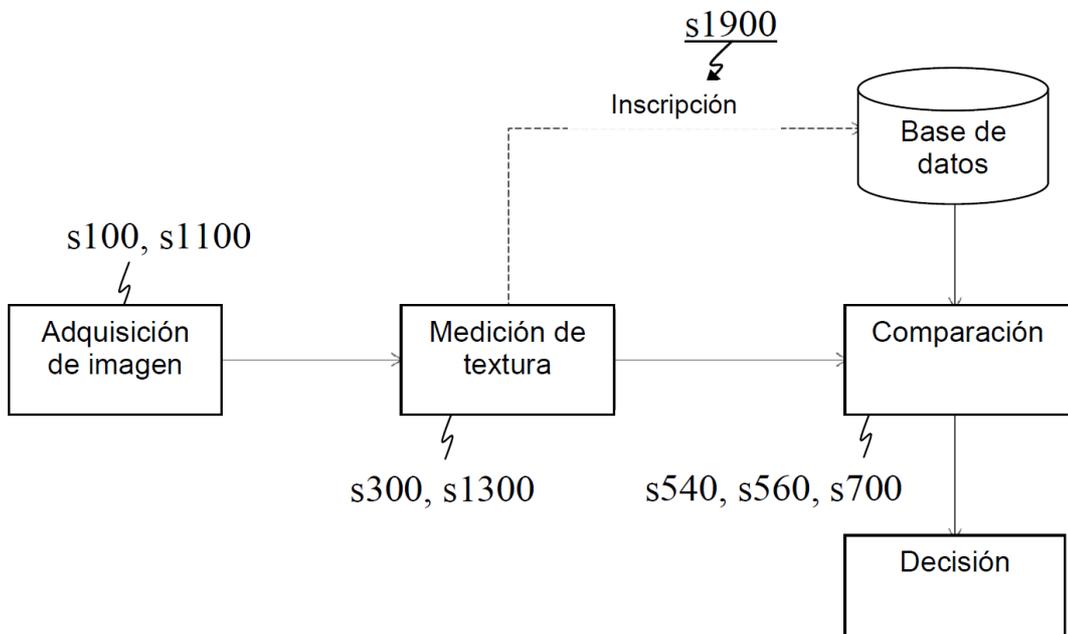


Figura 7

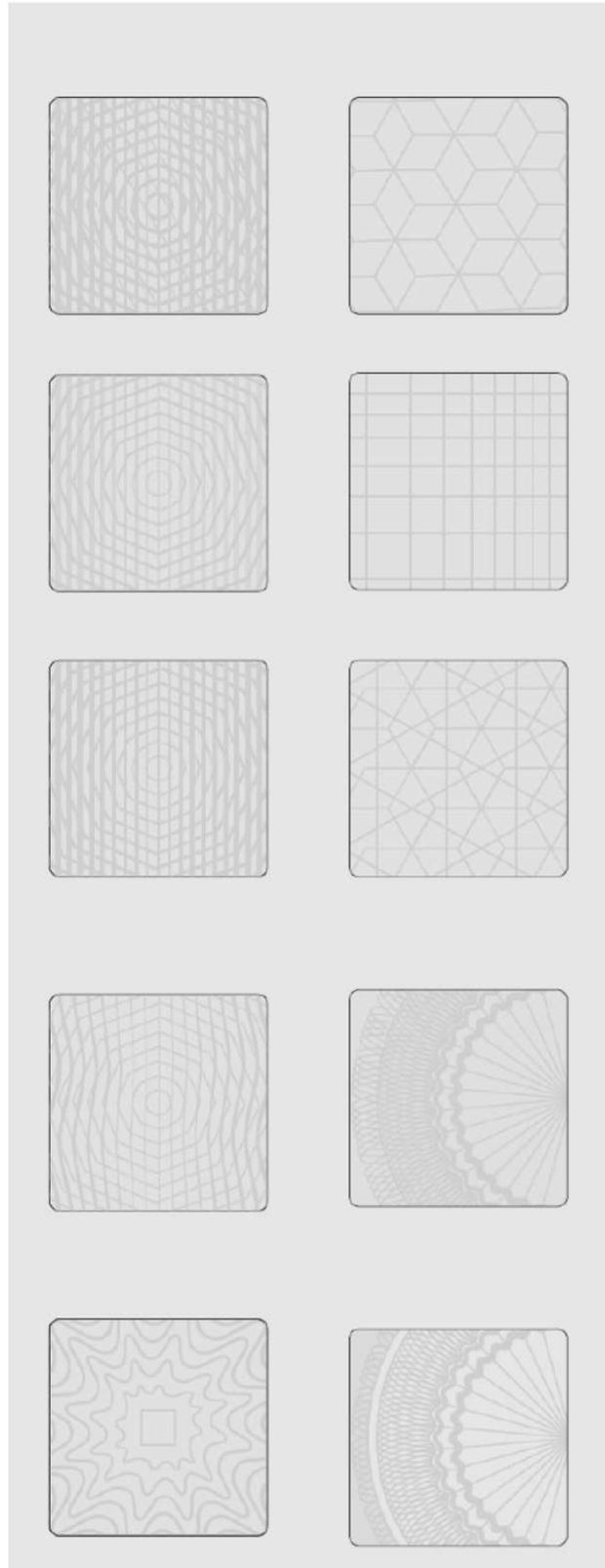


Figura 8

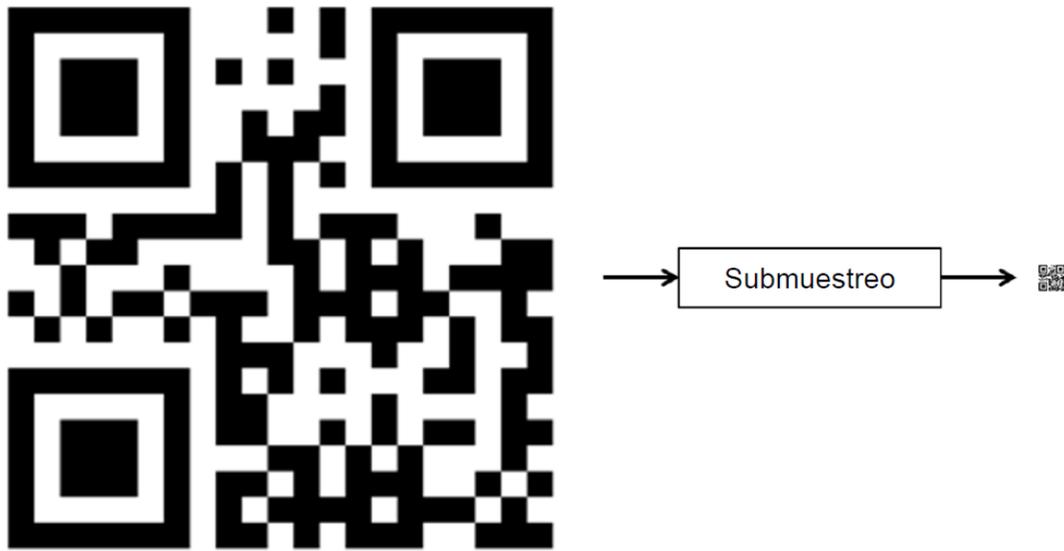


Figura 9

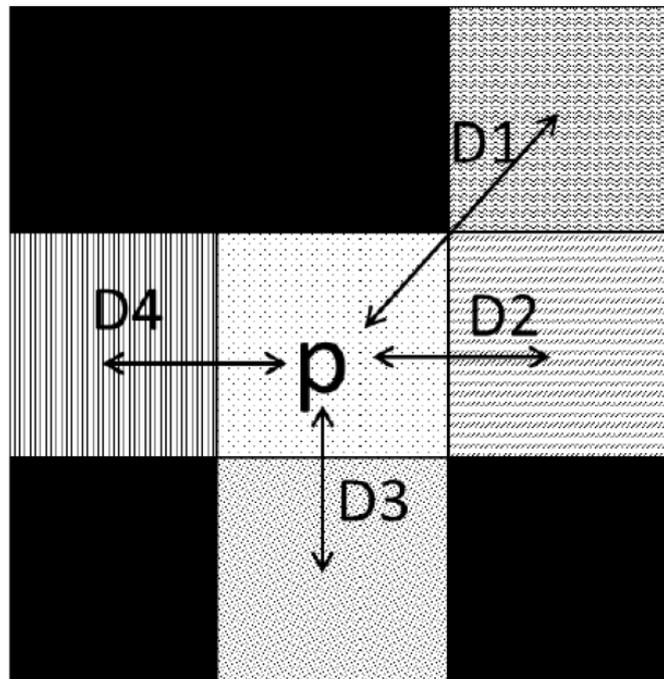


Figura 10

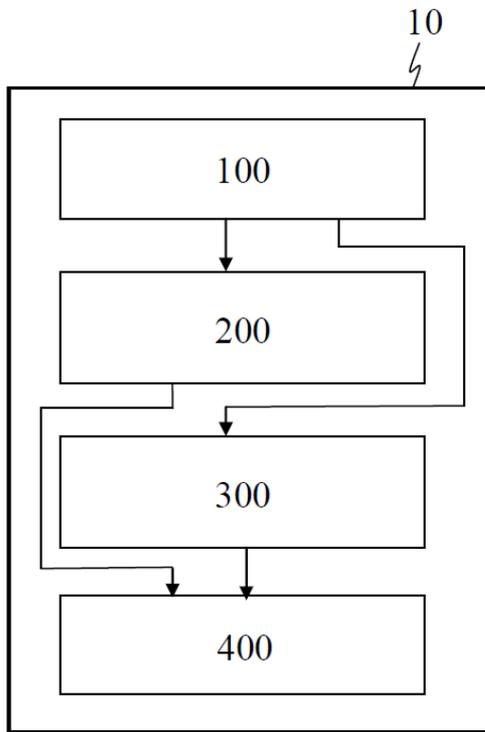


Figura 11a

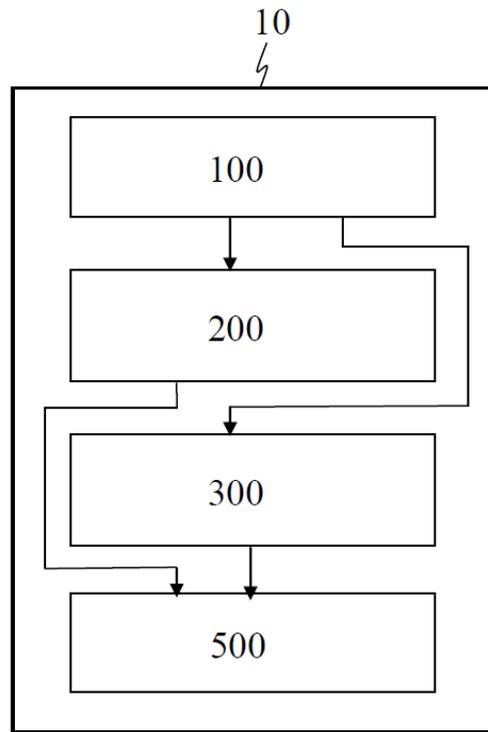


Figura 11b

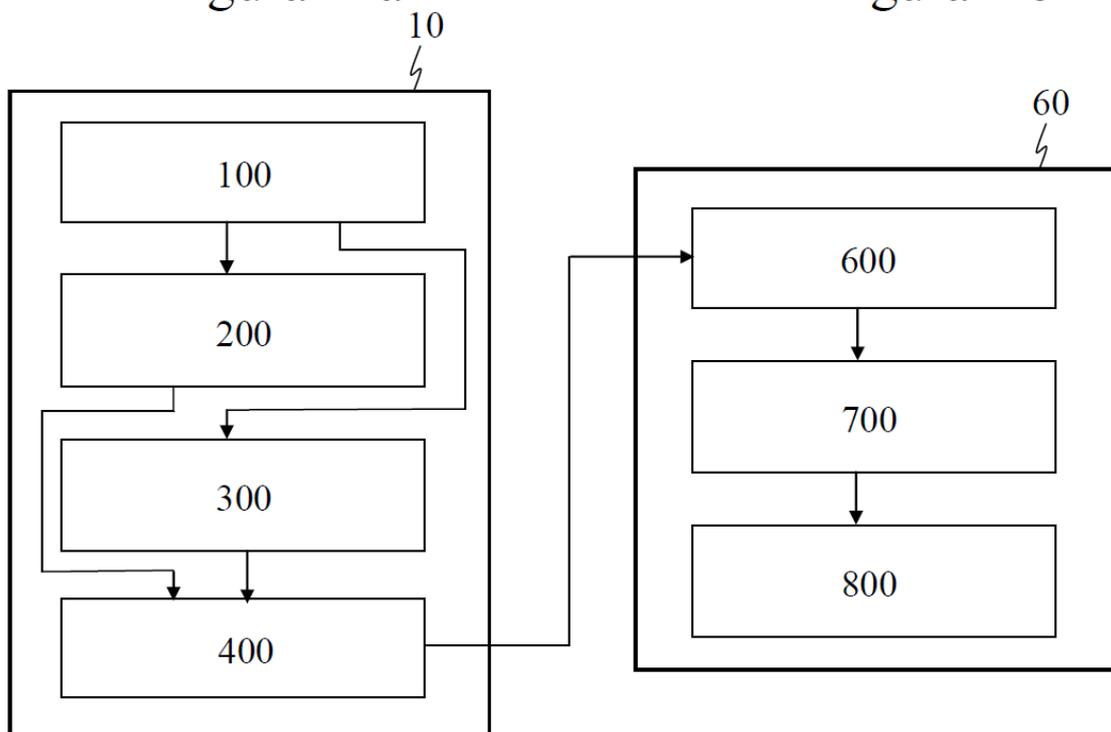


Figura 12

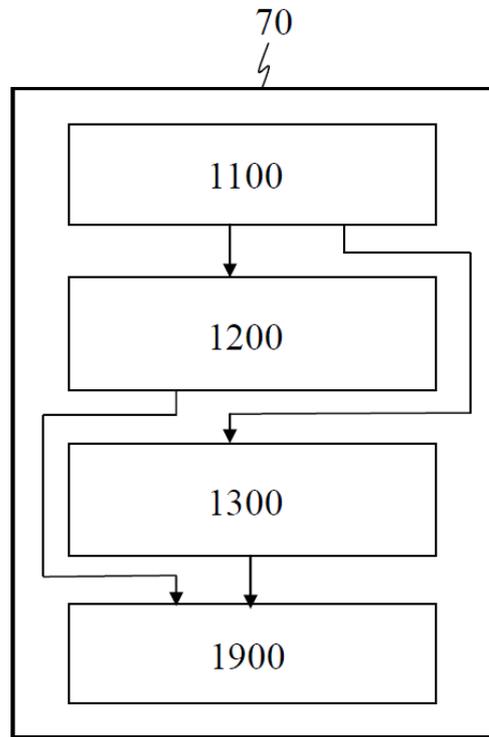


Figura 13

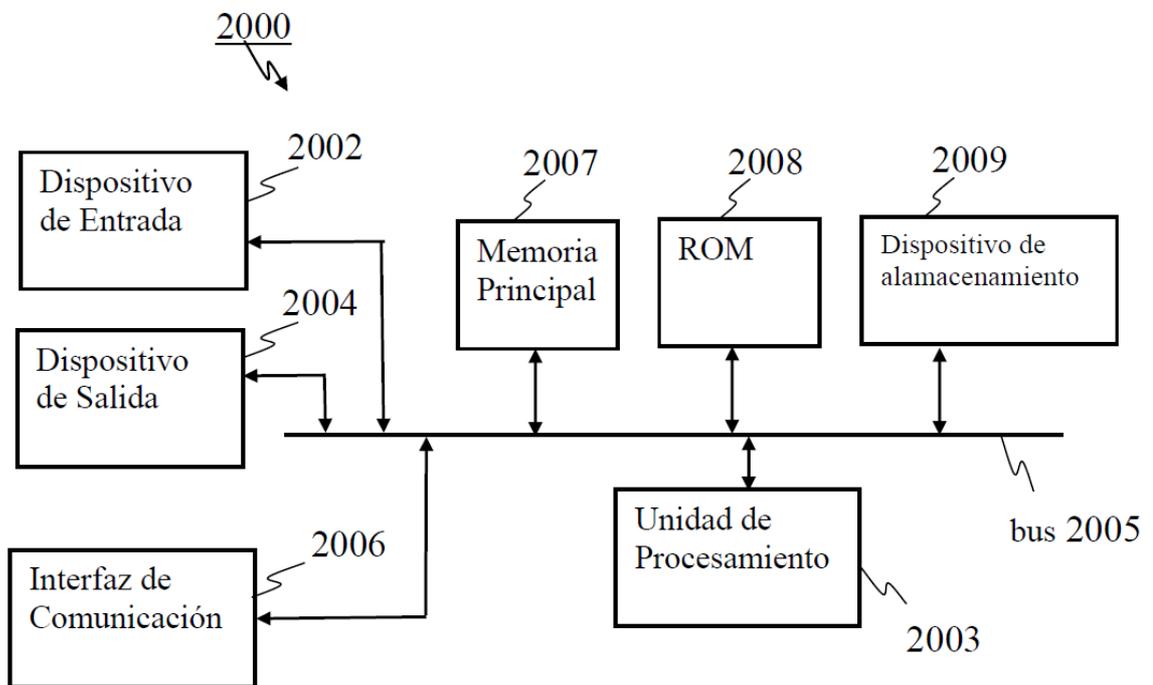


Figura 14