

SOLICITUD DE ESTADOS UNIDOS NO PROVISIONAL PARA
DISPOSITIVOS, SISTEMAS Y MÉTODOS DE AUTENTICACIÓN
FOTOLUMINISCENTE

CAMPO

[0001] La presente solicitud hace referencia general a dispositivos, aparatos, sistemas y métodos para la autenticación de artículos. Específicamente, la presente solicitud hace referencia a una etiqueta fotoluminiscente para autenticar artículos.

ANTECEDENTES

[0002] La falsificación es una preocupación comercial y económica cada vez mayor. Diversos productos y artículos están sujetos a las falsificaciones. Por ejemplo, los timbres fiscales para productos como el licor y el tabaco, la vestimenta, el calzado, los cartuchos de tinta, las monedas, las piezas de automóviles y los productos electrónicos pueden estar sujetos a falsificación. Los productos falsificados a menudo son difíciles de detectar y suelen ser de menor calidad. Los productos falsificados tienen un impacto adverso tanto en los consumidores como en los fabricantes, e incluso pueden ser perjudiciales y/o peligrosos para los consumidores desprevenidos.

[0003] Los fabricantes intentan disuadir y prevenir la falsificación a través de diversas técnicas. Por ejemplo, algunos fabricantes de los productos blanco de los falsificadores han usado marcas específicas, hologramas, sellos u otras características en sus productos. Sin embargo, los falsificadores usualmente pueden eludir estas técnicas. Otra técnica antifalsificación ha sido el uso de etiquetas de identificación por radio frecuencia (RFID); sin embargo, las etiquetas de RFID pueden resultar costosas, y la tecnología necesaria para identificar los datos transmitidos por cada etiqueta RFID no está disponible para los consumidores.

[0004] Por consiguiente, existe la necesidad de una autenticación rentable y precisa de los productos que sea accesible y fácil de usar para los consumidores y que a la vez sea difícil de eludir por parte de los falsificadores.

BREVE RESUMEN

[0005] En términos generales, en un aspecto, los ejemplos de realización de la presente invención pueden proporcionar un sistema de autenticación que incluye una etiqueta fotoluminiscente que incluye un material fotoluminiscente con un tiempo de desintegración; el material fotoluminiscente puede configurarse para absorber una radiación incidente de una fuente de radiación y emitir una radiación emitida que tiene una firma espectral después de eliminar la fuente de radiación, y un sensor configurado para medir la firma espectral en la radiación emitida durante el tiempo de desintegración.

[0006] Las implementaciones de diversos ejemplos de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las siguientes características. La firma espectral medida puede incluir una intensidad espectral medida en una primera longitud de onda y una intensidad espectral medida en una segunda longitud de onda para definir un código medido. De acuerdo con ciertos aspectos, la firma espectral medida puede incluir una intensidad espectral medida a una tercera longitud de onda. Estas longitudes de onda pueden estar en el espectro de luz visible o luz no visible. El sensor puede configurarse para realizar la medición durante el tiempo de desintegración del material fotoluminiscente. Este tiempo de desintegración puede ser de al menos un segundo, y la firma espectral puede incluir un patrón espectral y espacial. Adicionalmente, el código medido se puede comparar con un código predeterminado para determinar la autenticación. El sensor puede ser un teléfono inteligente o una tableta, y el sensor puede ser un dispositivo generador de imágenes. Adicionalmente, la etiqueta fotoluminiscente se puede configurar para incorporarse a una moneda.

[0007] En términos generales, en otro aspecto, los ejemplos de realización de la invención pueden proporcionar una etiqueta fotoluminiscente que incluye un material fotoluminiscente configurado para absorber una radiación incidente y emitir una radiación emitida que tiene una firma espectral, en la que el material fotoluminiscente tiene un tiempo de desintegración y está configurado para ser detectado durante el tiempo de desintegración del material fotoluminiscente de manera que se puede medir la firma espectral.

[0008] Las implementaciones de diversos ejemplos de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las siguientes características. La firma espectral puede incluir una intensidad espectral en una primera longitud de onda y una intensidad espectral en una segunda longitud de onda para definir un código, y la firma espectral puede incluir un patrón espectral y espacial. Adicionalmente, el material fotoluminiscente puede estar dispuesto sobre una tela, y la etiqueta puede incluir una pluralidad de hilos, en donde al menos dos de la pluralidad de hilos tienen diferentes tipos de material fotoluminiscente dispuestos sobre el mismo. Adicionalmente, se puede seleccionar, modelar y combinar una pluralidad de hilos para obtener la firma espectral. Adicionalmente, el tiempo de desintegración puede ser de al menos un segundo, y la medición puede incluir escaneo y/o generación de imágenes.

[0009] En términos generales, en otro aspecto, los ejemplos de realización de la invención pueden proporcionar un método para autenticar un artículo que incluye irradiar, con una fuente de radiación, una etiqueta que incluye un material fotoluminiscente que tiene un tiempo de desintegración y que está configurado para absorber una radiación incidente y emitir una radiación emitida que tiene una firma espectral después de eliminar la fuente de radiación, midiendo, con un sensor, la firma espectral en la radiación emitida durante el tiempo de desintegración, generando, con un dispositivo informático, un código basado en la firma espectral, y comparando, con el dispositivo informático, el código con un código de referencia predeterminado.

[0010] Las implementaciones de diversos ejemplos de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las siguientes características. La etiqueta también se puede configurar de tal manera que la firma espectral incluya una intensidad espectral en una primera longitud de onda, una intensidad espectral en una segunda longitud de onda y una intensidad espectral en una tercera longitud de onda. Adicionalmente, el sensor puede ser un teléfono inteligente o una tableta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] La Figura 1A es una ilustración de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0012] La Figura 1B es una ilustración de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0013] La Figura 1C es un diagrama de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0014] La Figura 2A es una ilustración de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0015] La Figura 2B es una ilustración de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0016] La Figura 2C es un diagrama de un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0017] La Figura 2D es una ilustración de un ejemplo de patrón espacial de un etiqueta fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0018] La Figura 3 es un diagrama de un ejemplo de sistema de autenticación fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0019] La Figura 4A es un gráfico que muestra ciertas características espectrales representativas de un ejemplo de fuente de radiación de acuerdo con ciertos ejemplos de realización;

[0020] La Figura 4B es un gráfico que muestra ciertas características espectrales representativas de un ejemplo de radiación emitida de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0021] La Figura 4C es un gráfico que muestra ciertas características espectrales representativas de un ejemplo de radiación emitida de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0022] La Figura 5 es un diagrama de flujo de un ejemplo de método de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención;

[0023] La Figura 6 es un diagrama de un ejemplo de sistema de autenticación fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención; y [0024] La Figura 7 es una ilustración de un ejemplo de una captura de pantalla de un ejemplo de aplicación de autenticación fotoluminiscente de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0025] Los ejemplos de realización de la presente invención usualmente se refieren a dispositivos, aparatos, sistemas y métodos de autenticación que usan fotoluminiscencia. Específicamente, los ejemplos de realización de la presente invención proporcionan una etiqueta que incluye un material fotoluminiscente y mecanismos de detección/localización asociados que pueden ser usados para autenticar un artículo al cual está fijada la etiqueta. Aunque los ejemplos de realización de la presente invención se describen principalmente con respecto a la autenticación y/o prevención de la falsificación, no se limita a ello, y cabe señalar que el ejemplo de etiqueta fotoluminiscente se puede usar para codificar otros tipos de información para otras aplicaciones. Adicionalmente, los ejemplos de realización de la presente invención se pueden usar en conjunto con otras medidas de autenticación, por ejemplo, hologramas, marcas de agua y codificación magnética. [0026] Un ejemplo de realización de la presente invención proporciona una etiqueta que incluye un material fotoluminiscente y un sensor o escáner para visualizar y/o leer un código codificado en la etiqueta. De acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención, la etiqueta fotoluminiscente incluye un material fotoluminiscente. El material fotoluminiscente puede configurarse para absorber una radiación incidente y emitir una radiación emitida que tiene una firma espectral después de eliminar la fuente de la radiación incidente. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, la firma espectral puede incluir intensidades espectrales a ciertas longitudes de onda, y el material fotoluminiscente se puede seleccionar y configurar de manera que la radiación emitida tenga intensidades conocidas a longitudes de onda específicas. Por ejemplo, el material fotoluminiscente puede excitarse al irradiar el material fotoluminiscente con una radiación incidente tal como, por ejemplo, luz visible, que es absorbida por el material fotoluminiscente, y el material fotoluminiscente puede emitir entonces radiación que tiene una firma espectral, tal como cada una de las luces roja ("R"), verde ("G") y azul ("B") a intensidades espectrales conocidas. Alternativamente, el material fotoluminiscente se puede aplicar en un patrón espacial

específico, y la firma espectral puede incluir intensidades espectrales emitidas por el material fotoluminiscente modelado. La firma espectral, que puede incluir, por ejemplo, intensidades espectrales en las longitudes de onda particulares o una firma espectral modelada, se puede usar efectivamente como un código. Este código, por ejemplo, se puede usar para autenticar el artículo al que se adjunta la etiqueta. Este código se puede crear con cualquier número de intensidades espectrales seleccionadas y así se pueden crear códigos más complejos e intrincados al utilizar un mayor número de intensidades espectrales seleccionadas a longitudes de onda particulares. Por lo tanto, el material fotoluminiscente se puede seleccionar específicamente para la radiación incidente y las intensidades espectrales deseadas en la radiación emitida. De acuerdo con los ejemplos de realización de la presente invención, las intensidades espectrales deseadas pueden incluir las longitudes de onda particulares y las amplitudes relativas y absolutas de las intensidades espectrales a las longitudes de onda particulares.

[0027] Preferiblemente, el material fotoluminiscente tiene un largo tiempo de desintegración, durante el que se emite radiación emitida, por ejemplo superior a 1 segundo, tal como un material fosforescente. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, el material fotoluminiscente puede tener un tiempo de desintegración de cualquier duración, como una décima de segundo, un cuarto de segundo, medio segundo, un segundo o múltiples segundos, p. Ej., 2, 3, 4, 5, o más segundos. El largo tiempo de desintegración le daría a un usuario tiempo suficiente para escanear o crear una imagen de la etiqueta fotoluminiscente durante el tiempo de desintegración, de tal manera que el usuario puede obtener una medición de las intensidades espectrales a longitudes de onda particulares de la radiación emitida. Adicionalmente, el material fotoluminiscente se puede aplicar prácticamente a cualquier superficie o material, permitiendo así el uso del ejemplo de etiqueta fotoluminiscente para una amplia gama de aplicaciones. Por consiguiente, el ejemplo de etiqueta fotoluminiscente no se limita a superficies planas y/o lisas y se puede usar en materiales flexibles como telas, papel y otros sustratos, y se puede incorporar en el mismo elemento. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización, el recubrimiento se puede disponer debajo de la superficie de la etiqueta y se puede excitar y escanear y/o captar en imagen a través de la superficie de la etiqueta.

[0028] De acuerdo con los ejemplos de realización de la presente invención, las Figuras 1A y 1B muestran ejemplos de etiquetas fotoluminiscentes 100 y 110 pegadas a productos de consumo. Aunque la etiqueta 100 es una etiqueta holográfica pegada a

un cartucho de tinta de impresora, la etiqueta 100 se puede pegar a cualquier producto o paquete de producto y puede formar parte de otros tipos de etiquetas, como p. Ej., etiquetas de código de barras y códigos QR. La Figura 1B muestra la etiqueta fotoluminiscente 110 como un timbre fiscal fijado a un producto de tabaco. Al igual que con la etiqueta fotoluminiscente 100, la etiqueta fotoluminiscente 110 se puede incorporar a otras etiquetas, tales como sellos, en prácticamente cualquier producto. La Figura 1C muestra una vista transversal ampliada y generalizada de la etiquetas fotoluminiscentes 100 y 110. Tal como se muestra en la Figura 1C, el material fotoluminiscente 102 se puede aplicar a la parte posterior de la etiqueta 100.

[0029] De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, el material fotoluminiscente 102 puede incluir fósforos de almacenamiento y fósforos con un tiempo largo de desintegración que contienen metales térreos raros y metales de transición, y varios huéspedes, incluyendo vidrios como fosfatos y aluminosilicatos. Adicionalmente, este material fotoluminiscente se puede agregar como un recubrimiento a cualquier etiqueta durante el proceso de fabricación de la etiqueta, y en particular, se puede incluir en un material aglutinante unido al fondo de la etiqueta. Preferiblemente, se puede aplicar un adhesivo, u otro elemento de fijación 104 sobre el material fotoluminiscente, de modo que la etiqueta pueda fijarse a un producto o a un paquete. Alternativamente, el material fotoluminiscente 102 se puede aplicar en la parte frontal o superior de la etiqueta, y se puede aplicar una capa protectora sobre el material fotoluminiscente 102. De acuerdo con otra realización más de la presente invención, el material fotoluminiscente 102 se puede aplicar directamente a un artículo, como una moneda, lo que puede requerir que se autentique el artículo en sí, en lugar del empaque.

[0030] Las Figuras 2A y 2B muestran otros ejemplos de etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210 de acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención. Como se muestra en las Figuras 2A y 2B, las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210 son etiquetas de tela que se pueden adherir a ciertas prendas, tal como la etiqueta fotoluminiscente 200 ilustrada en la Figura 2A, o calzado, tal como la etiqueta fotoluminiscente 210 ilustrada en la Figura 2B.

[0031] De manera similar a las etiquetas fotoluminiscentes 100 y 110, las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210 pueden incluir un material fotoluminiscente que se puede aplicar como un recubrimiento que tiene un patrón impreso o espacial en las telas que

conforman las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210. Alternativamente, tal como se muestra en la Figura 2C, las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210 se pueden construir a partir de hilos individuales que llevan un material fotoluminiscente. Por ejemplo, según un ejemplo de realización de la presente invención, al menos uno de los hilos 201, 202, 203, y 204 puede contener un material fotoluminiscente, y los hilos 201-204 se pueden tejer para crear las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización, todos los hilos 201, 202, 203, y 204 pueden contener el mismo material fotoluminiscente.

Alternativamente, cada uno de los hilos 201, 202, 203, y 204 puede contener un material fotoluminiscente diferente, cada uno de los cuales puede tener diferentes características de absorción y emisión. Además, se puede cambiar el denier de los hilos, p. Ej., 20-80, para variar la cantidad de material fotoluminiscente contenido en cada hilo. Por consiguiente, el denier de los hilos y los tipos de material fotoluminiscente aplicados a cada uno de los hilos pueden ser específicamente seleccionados y/o modelados para obtener una firma espectral y espacial, tales como características de emisión específicas para generar ciertas intensidades espectrales o un patrón espectral y espacial, para crear códigos únicos. Por ejemplo, los hilos 201 y 203 pueden tener un cierto denier y contener un primer tipo de material fotoluminiscente, y los hilos 202 y 204 pueden tener un denier diferente y contener un segundo tipo de material fotoluminiscente. Alternativamente, cada uno de los hilos 201-204 puede contener un tipo diferente de material fotoluminiscente. En algunas realizaciones, puede que algunos de los hilos 201-204 no contengan ningún material fotoluminiscente. Por consiguiente, se puede usar y modelar cualquier combinación o permutación de diferentes deniers y materiales fotoluminiscentes para obtener específicamente una firma espectral y espacial, como las características de emisión y las intensidades espectrales deseadas o un patrón espectral y espacial deseado, en la radiación emitida por las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210 al crear códigos únicos. La Figura 2D muestra un ejemplo de etiqueta 220, en la que las partes sombreadas representan un ejemplo de patrón espectral y espacial 222 que puede ser emitido mediante las etiquetas fotoluminiscentes 200 y 210.

[0032] La Figura 3 muestra un ejemplo de sistema 300 de acuerdo con los ejemplos de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la Figura 3, el sistema 300 puede incluir una fuente de radiación/excitación 302, un sensor 304, y una etiqueta fotoluminiscente 306. La fuente de radiación/excitación 302 puede ser

cualquier fuente que suministre radiación 308, tal como, p. Ej., luz visible, ultravioleta, radio o microondas, que será absorbida por la etiqueta fotoluminiscente 306. La etiqueta fotoluminiscente 306 puede volver a emitir radiación emitida 310 a las mismas longitudes de onda o emitir radiación emitida 310 a diferentes longitudes de onda. El sensor 304 puede incluir cualquier dispositivo de detección, de localización, generación de imagen o de escaneo que pueda recibir, fotografiar y/o medir el espectro de la radiación emitida por la etiqueta fotoluminiscente 304, como un fotómetro o una cámara digital. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, la fuente de radiación/excitación 302 puede incluir el flash de una cámara digital y el sensor 304 puede incluir los componentes ópticos y los sensores de la cámara digital. En un ejemplo de realización, la fuente de radiación/excitación 302 puede incluir la fuente de luz de una cámara de teléfono inteligente o tableta, p. Ej., un iPhone de Apple, un iPad de Apple, un Samsung Galaxy u otros dispositivos Android, y el sensor 304 puede incluir la cámara del teléfono inteligente o tableta. Por ejemplo, la fuente de luz y la lente de una cámara de teléfono inteligente o tableta se pueden mover sobre una superficie de la etiqueta fotoluminiscente 306 para excitar secuencialmente la etiqueta fotoluminiscente 306 al irradiar la etiqueta fotoluminiscente 306 con la fuente de luz del teléfono inteligente o tableta y, luego de eliminar la excitación, medir el espectro de la radiación emitida con la cámara del teléfono inteligente o tableta con un solo movimiento. Adicionalmente, la etiqueta fotoluminiscente 306 puede incluir cualquier de las etiquetas fotoluminiscentes 100, 110, 200, o 210 que se describen en la presente, y se pueden pegar o fijar a cualquier producto o artículo, como p. Ej., timbres fiscales, prendas de vestir, monedas o calzado, para los que la autenticación pueda ser deseable.

[0033] Las Figuras 4A, 4B, y 4C son ejemplos de gráficos que representan ciertas características representativas de la radiación incidente y radiaciones emitidas de acuerdo con ejemplos de realización de la presente invención. Las representaciones en los gráficos 400, 410 y 420 son meramente representativas, y los ejemplos de realización de la presente invención pueden emplear cualquier variación de tiempo de desintegración, así como características de intensidad espectral, tales como el número de intensidades espectrales utilizadas, las longitudes de onda a las que se miden las intensidades espectrales y la amplitud de las intensidades espectrales. La Figura 4A muestra un ejemplo de gráfico 400 de intensidades espectrales representativas de un ejemplo de fuente de radiación/excitación incidente. Por ejemplo, el gráfico 400 muestra las intensidades espectrales de la fuente de luz de una cámara de un teléfono

inteligente utilizada en dos modos diferentes. Como se muestra en el gráfico 400, el ejemplo de radiación incidente incluye intensidades espectrales mayores cerca de las longitudes de onda de 450 nm y 550 nm, que corresponden generalmente a luz azul y verde, respectivamente. Cabe señalar que las intensidades espectrales de diversas fuentes de luz pueden variar ampliamente, y las intensidades espectrales de la radiación incidente absorbida por la etiqueta fotoluminiscente pueden afectar a las características espectrales de la radiación emitida por la etiqueta fotoluminiscente.

[0034] La Figura 4B muestra un ejemplo de gráfico 410 de intensidades espectrales representativas de la radiación emitida que puede usarse para componer un ejemplo de código de acuerdo con los ejemplos de realización de la presente invención, y la Figura 4C muestra un ejemplo de gráfico 420 de tiempos de desintegración relativos y representativos de ciertas longitudes de onda de la radiación emitida. Como se muestra en la Figura 4B, el ejemplo de gráfico 410 representa intensidades espectrales relativas y representativas de un ejemplo de espectro de radiación. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, las intensidades espectrales en los puntos A, B y C, o cualquier otro punto en el espectro, pueden usarse para crear un código único codificado en una etiqueta fotoluminiscente. De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, se pueden usar longitudes de onda en el espectro de luz visible o el espectro de luz no visible.

[0035] La Figura 4C muestra un ejemplo de gráfico 420 de tiempos de desintegración relativos y representativos de ciertas longitudes de onda de la radiación emitida. Como se muestra en el gráfico 420, cada una de las longitudes de onda de radiación en la radiación emitida puede desintegrarse a una velocidad diferente. En vista de los tiempos de desintegración variables de ciertas longitudes de onda, puede ser ventajoso seleccionar longitudes de onda específicas basadas en sus tiempos de desintegración respectivos. Por ejemplo, las longitudes de onda que tienen tiempos de desintegración que permitirían al usuario escanear y/o fotografiar con el suficiente tiempo la radiación emitida por la etiqueta fotoluminiscente son preferibles a aquellas que se desintegran rápidamente y no le darían al usuario suficiente tiempo para escanear y/o fotografiar la etiqueta fotoluminiscente.

[0036] La Figura 5 muestra un ejemplo de diagrama de flujo 500 que ilustra un ejemplo de operación de un sistema fotoluminiscente, tal como el sistema 300 que se muestra en la Figura 3, para autenticar un artículo. Como se describe en la etapa 510, una

fuentes de radiación/excitación 302 pueden irradiar la etiqueta fotoluminiscente 306. Después de que la etiqueta fotoluminiscente 306 haya absorbido la radiación, el material fotoluminiscente emite radiación emitida. En consecuencia, como se muestra en la etapa 520, el sensor 304 se usa para medir la firma espectral en la radiación emitida. Como se describe en la presente, la firma espectral, que puede incluir un espectro modelado o un patrón espacial o ciertas intensidades espectrales, define el código codificado en la etiqueta fotoluminiscente 306. En la etapa 530, el código se determina a partir de la firma espectral medida. En la etapa 540, el código, que se determinó a partir de la firma espectral medida, se compara con códigos de referencia almacenados en una base de datos. Esta comparación proporciona la autenticación del artículo al que está unida la etiqueta fotoluminiscente 306 dependiendo de si el código descifrado y los códigos de referencia almacenados coinciden o no. Opcionalmente, el proceso se puede repetir para autenticar un artículo posterior si el artículo no se considera auténtico.

[0037] La Figura 6 muestra un ejemplo de sistema 600 que se puede emplear para autenticar un artículo usando las etiquetas fotoluminiscentes descritas en la presente. Por ejemplo, el sistema 600 incluye un dispositivo informático 602, que puede incluir una fuente de radiación/excitación 302 y un sensor 304. El dispositivo informático 602 puede ser cualquier dispositivo informático que pueda incorporar una fuente de radiación/excitación 302 y un sensor 304, tal como un teléfono inteligente, una tableta o un asistente de datos personales (PDA). Alternativamente, la fuente de radiación/excitación 302 y el sensor 304 pueden ser dispositivos independientes que operan independientemente de un dispositivo informático. Como se describe en la presente, la fuente de radiación/excitación 302 puede irradiar un ejemplo de etiqueta fotoluminiscente, y el sensor 304 puede medir la radiación emitida por la etiqueta fotoluminiscente, que incluye la firma espectral. El dispositivo informático 602 puede entonces determinar el código a partir de la firma espectral medida de la radiación emitida por la etiqueta fotoluminiscente. Alternativamente, este procesamiento puede llevarse a cabo mediante un dispositivo informático remoto. Posteriormente, el código o la firma espectral medida se pueden comparar con una base de datos de códigos de referencia o firmas espectrales. La base de datos de códigos de referencia puede almacenarse localmente en el dispositivo de escaneo, generador de imágenes o de detección o de forma remota en un dispositivo informático independiente. Como se muestra en la Figura 6, para completar la autenticación, el dispositivo informático 602 puede comparar el código o las intensidades espectrales medidas con los códigos de

referencia o la firma espectral almacenados en una base de datos 604. Aunque la Figura 6 ilustra que esta comparación se realiza a través de una red 606 a una base de datos remota 604, otras realizaciones contemplan que la base de datos 604 sea local para el dispositivo informático 602.

[0038] Además, en algunas realizaciones, el artículo que se está autenticando puede incluir una etiqueta de identificación, tal como, por ejemplo, un código de barras, un código QR o un código magnético, con el fin de permitir la correlación del código o las intensidades espectrales medidas con el artículo que se está autenticando. En una realización particular en la que el dispositivo informático 602 es un teléfono inteligente o una tableta, la transmisión a través de la red 606 puede realizarse a través de una conexión de datos móviles o una conexión Wi-Fi. Alternativamente, esto se puede realizar con una conexión por cable o cualquier otro mecanismo de transporte de datos.

[0039] En ciertas realizaciones de la presente invención en las que se utiliza un dispositivo informático, tal como un teléfono inteligente o tableta, para autenticar un artículo, se puede usar una aplicación de software para simplificar el proceso de autenticación. La Figura 7 muestra un ejemplo de captura de pantalla de una aplicación de software que puede ser usada en un teléfono inteligente para autenticar un artículo. El ejemplo de aplicación puede configurarse para ejecutarse en cualquier plataforma móvil, como iOS de Apple o el sistema operativo móvil Android de Google. Cuando se ejecuta la aplicación, la aplicación de software puede proporcionar instrucciones a un usuario de cómo hacer una irradiación/excitación y un escaneo o una fotografía apropiados de la etiqueta fotoluminiscente. Una vez que se completa la irradiación y el escaneo de la etiqueta fotoluminiscente, la aplicación puede facilitar la comparación de la firma espectral medida y/o el código medido con una base de datos de referencia que almacena ciertos códigos de referencia o firmas espectrales para autenticar el artículo. Además, la aplicación puede proporcionar un mensaje u otro indicador que informe al usuario del resultado de la autenticación. Por ejemplo, la aplicación puede proporcionar un texto, gráfico u otro indicador visual en la pantalla del teléfono inteligente que muestre los resultados de la autenticación. Alternativamente, la aplicación puede proporcionar indicadores audibles y/o táctiles que transmitan los resultados de la autenticación.

[0040] De acuerdo con ciertos ejemplos de realización de la presente invención, el

ejemplo de etiqueta fotoluminiscente también puede tener una característica resistente a la adulteración. Por ejemplo, la etiqueta fotoluminiscente puede configurarse de modo que, después de que el material fotoluminiscente se adhiera a una superficie, se puede evitar que un individuo separe el material fotoluminiscente y/o la etiqueta fotoluminiscente de tal manera que se mantenga la integridad del material fotoluminiscente y/o de la etiqueta fotoluminiscente. Por ejemplo, cualquiera de las etiquetas fotoluminiscentes 100, 110, 200 o 210 puede configurarse de forma tal que la etiqueta no pueda extraerse intacta, de modo que si un individuo manipulara la etiqueta fotoluminiscente, esta dejaría de ser funcional o se crearía una clara indicación visual de que la etiqueta fotoluminiscente fue alterada.

[0041] Las realizaciones y los ejemplos anteriores son ilustrativos y pueden introducirse muchas variaciones sin apartarse del espíritu de la divulgación o del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, los elementos y/o las características de diferentes realizaciones ilustrativas y de ejemplo de la presente invención se pueden combinar entre sí y/o sustituir entre sí dentro del alcance de la presente divulgación. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos logrados por sus usos, se debe hacer referencia a los dibujos adjuntos y a la materia descriptiva en la que se ilustran ejemplos de realización de la invención.