

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 012 552**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/02** (2006.01)

**G07D 7/1205** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2018 PCT/US2018/020404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2018 WO18160805**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2018 E 18760973 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024 EP 3590073**

54 Título: **Sustratos de polímero codificados para la autenticación de billetes**

30 Prioridad:

**01.03.2017 US 201762465587 P**

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

**09.04.2025**

73 Titular/es:

**SPECTRA SYSTEMS CORPORATION (100.00%)  
321 South Main Street  
Providence, RI 02903, US**

72 Inventor/es:

**LAWANDY, NABIL**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 3 012 552 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**

Sustratos de polímero codificados para la autenticación de billetes

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a aparatos y métodos para codificar artículos con sustratos de polímero que incluyen materiales dopantes, siendo los códigos detectables en forma de espectros de radiación modelados en respuesta a la radiación incidente.

Antecedentes de la invención

10 La falsificación es una preocupación creciente y, como resultado, los instrumentos seguros como los billetes suelen tener tres niveles de autenticación. La autenticación de nivel I es para usos públicos y generalmente se presenta en forma de un efecto óptico, como tinta ópticamente variable o hilos de seguridad con características ópticas que son relativamente únicas y difíciles de duplicar. Estas características de autenticación de Nivel I incluyen hilos holográficos e hilos de seguridad de matriz de lentes lenticulares. Los billetes de papel incluyen características de autenticación de Nivel I en forma de marcas de agua.

15 Similares a las características de autenticación de Nivel I, las características de autenticación de Nivel II son generalmente conocidas por el público y los bancos comerciales, e incluyen características tales como elementos magnéticos y tintas fluorescentes y fosforescentes, que pueden ser leídas por sensores simples comúnmente utilizados en cajeros automáticos y aceptadores de billetes.

20 Las características de seguridad de nivel III son características legibles por máquina y son más sofisticadas que las características de autenticación de nivel II. Las características de seguridad de nivel III generalmente no son conocidas por el público ni por los bancos comerciales, y se utilizan para protegerse contra amenazas de falsificadores patrocinados por el Estado y otras organizaciones bien financiadas. Las características de autenticación encubierta de Nivel III generalmente se presentan en forma de tintas u otras características incrustadas en el sustrato de los billetes.

25 En las últimas dos décadas, los billetes de polímero han ido ganando gradualmente cuota de mercado en la industria de los billetes, y más de treinta países utilizan sustratos de polímero que incluyen materiales como el polipropileno biorientado (BOPP). El uso de sustratos de polímero se ha restringido principalmente a denominaciones más bajas, ya que la mayoría de las características de seguridad de Nivel III que se han empleado en los sustratos de billetes de papel no están disponibles o no son adecuadas para su uso con billetes de polímero.

30 El documento US 2010/140501 A1 divulga sistemas y métodos para la autenticación de documentos y productos utilizando una variedad de firmas de absorción y emisión. Las firmas de emisión en forma de recubrimientos, tintas y sustratos fluorescentes o fosforescentes se utilizan para la autenticación y protección de artículos como documentos, moneda y embalajes secundarios de tabaco, artículos de lujo y productos farmacéuticos. Se combinan materiales de absorción y emisión superpuestos espectralmente para proporcionar una huella espectral  
35 única detectable por un escáner.

La presente invención se refiere a una nueva característica de seguridad de Nivel III en forma de tecnología legible por máquina para su uso con billetes de polímero.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Resumen de la invención

40 En general, en un aspecto, la invención presenta un método para autenticar un artículo, que incluye irradiar el artículo, incluyendo el artículo un sustrato de polímero que incluye un material de transmisión de polímero y un material dopante y configurado para transmitir un espectro de radiación que tiene una firma espectral en respuesta al irradiante, el material dopante capaz de absorber y dispersar la radiación en una longitud de onda  
45 específica para generar la firma espectral, detectar la firma espectral y determinar un código asociado a la firma espectral.

50 Las implementaciones de la invención pueden incluir una o más de las siguientes características. El método puede incluir comparar el código determinado con un código de referencia o proporcionar una indicación de autenticidad si el código determinado coincide con el código de referencia. La firma espectral puede ser un patrón de absorción y dispersión en el espectro de radiación. El espectro puede incluir luz visible o radiación electromagnética no visible.

La irradiación puede incluir proporcionar un espectro incidente. El material polimérico puede ser polipropileno orientado biaxialmente. El material dopante puede ser capaz de absorber y dispersar la radiación en una pluralidad de longitudes de onda específicas para generar la firma espectral. La radiación absorbida y

dispersada en la pluralidad de longitudes de onda específicas puede tener diferentes intensidades en cada una de la pluralidad de longitudes de onda específicas.

El artículo puede ser moneda. El método puede incluir cubrir el sustrato de polímero con una capa de opacidad.

5 En general, en otro aspecto, la invención presenta un sistema para autenticar un artículo, que incluye una fuente de radiación para irradiar el artículo, incluyendo el artículo un sustrato de polímero que incluye un material de polímero y un material dopante y configurado para emitir un espectro de radiación que tiene un espectro firma en respuesta a la irradiación, el material dopante capaz de absorber y dispersar la radiación en una longitud de onda específica para generar la firma espectral, y un sensor configurado para detectar la firma espectral.

10 Las implementaciones de la invención pueden incluir una o más de las siguientes características. El sistema puede incluir un dispositivo informático para determinar un código basado en la firma espectral. El dispositivo informático puede configurarse para comparar el código determinado con un código de referencia y determinar si el artículo es auténtico basándose en la comparación del código determinado con el código de referencia.

15 La firma espectral puede ser un patrón de absorción o dispersión en el espectro de radiación. El material dopante puede ser capaz de absorber o dispersar radiación en una pluralidad de longitudes de onda específicas para generar la firma espectral, teniendo la radiación absorbida o dispersada diferentes intensidades en cada una de la pluralidad de longitudes de onda específicas, y estando configurado el sensor para detectar las intensidades en cada una de la pluralidad de longitudes de onda específicas en la firma espectral.

20 El sensor puede incluir un dispositivo de imágenes de un teléfono inteligente o una tableta. El sistema puede incluir una fuente de radiación para proporcionar un espectro incidente.

Breve descripción de las figuras

25 La figura 1 es un gráfico que muestra un primer código correspondiente a las intensidades espectrales resultantes después de que una banda de radiación incidente en la porción infrarroja cercana del espectro electromagnético se transmite a través de una capa de polímero transparente de 60 micrones que incluye material dopante;

La figura 2 es un gráfico que muestra un segundo código correspondiente a las intensidades espectrales resultantes después de que una banda de radiación incidente en la porción infrarroja cercana del espectro electromagnético se transmite a través de una capa de polímero transparente de 60 micrones que incluye material dopante;

30 La figura 3 es un gráfico que muestra un tercer código correspondiente a las intensidades espectrales resultantes después de que una banda de radiación incidente en la porción infrarroja cercana del espectro electromagnético se transmite a través de una capa de polímero transparente de 60 micrones con material dopante;

35 La figura 4 es un gráfico que muestra un cuarto código correspondiente a las intensidades espectrales resultantes después de que una banda de radiación incidente en la porción infrarroja cercana del espectro electromagnético se transmite a través de una capa de polímero transparente de 60 micrones con material dopante;

La figura 5 muestra un sistema de autenticación ejemplar de acuerdo con realizaciones de la invención;

40 La figura 6 muestra un sistema ejemplar que puede emplearse para autenticar un artículo utilizando el método de la presente invención;

La figura 7 muestra una captura de pantalla ejemplar de una aplicación de software que puede utilizarse en un teléfono inteligente para autenticar un artículo de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

45 La presente invención proporciona aparatos y métodos para codificar sustratos de polímero con la adición de materiales dopantes, y sistemas y métodos de autenticación que utilizan los sustratos de polímero codificados. Los sustratos de polímero codificados se pueden utilizar, por ejemplo, para autenticar artículos, instrumentos o documentos seguros, como billetes o moneda.

50 Un sustrato de polímero utilizado en esta invención puede ser una capa de BOPP. Un sustrato de BOPP como el que se utiliza en billetes o monedas puede tener un espesor de aproximadamente 60 micrones. En una implementación, el sustrato de polímero puede incluir un área transparente o una ventana opaca abierta, como es el caso de las monedas de polímero de alta denominación. La capa de opacidad del billete ya sea sola o en combinación con el área de opacidad libre, puede funcionar como la marca de agua del billete de papel para los billetes de polímero.

Los materiales dopantes pueden ser materiales nanométricos y micrométricos añadidos al material BOPP. Los materiales dopantes se pueden agregar al material BOPP durante la extrusión de la capa de polímero. Los materiales dopantes se seleccionan para que coincidan bien con el índice de refracción del material BOPP y para mantener la claridad y transparencia del material BOPP.

- 5 Los materiales dopantes pueden ser inorgánicos, orgánicos, semiconductores y nanoestructuras que exhiben modos excitón, fonón, polaritón y plasmónico, y particularmente aquellos que pueden sobrevivir a las temperaturas de extrusión del material BOPP u otro material polimérico seleccionado. Los materiales dopantes se pueden añadir o cargar en el material BOPP en cargas de entre 0.01-10 % en peso. Lo más importante es que cada material dopante exhibe una propiedad o firma de absorción o dispersión única en el espectro de radiación incidente transmitida a través del material BOPP en la región desde el infrarrojo lejano hasta el ultravioleta largo. En particular, los materiales dopantes absorben y/o dispersan selectivamente la radiación incidente en longitudes de onda específicas. Combinando características específicas de absorción y/o dispersión de diversos materiales dopantes, se crean códigos para la autenticación de los billetes en forma de espectros con patrones con muescas, es decir, patrones de absorción o dispersión.
- 10
- 15 Las figuras 1-4 muestran espectros de una banda de radiación incidente en la porción infrarroja cercana del espectro electromagnético transmitida a través de una capa de polímero transparente de 60 micrones con diferentes tipos y niveles de materiales dopantes. Las intensidades de radiación detectadas después de la transmisión de la radiación incidente a través de la capa de polímero varían respecto de la intensidad, por lo demás sustancialmente uniforme, de la radiación incidente en la banda de longitudes de onda debido a la presencia de materiales dopantes. Los materiales dopantes se seleccionan para absorber y/o dispersar la radiación en longitudes de onda predeterminadas para crear patrones espectrales detectados con muescas y que de otro modo no serían uniformes.
- 20

Los experimentos han demostrado el uso de hasta diez códigos únicos incrustados en un espectro de radiación transmitida a través de un material BOPP que además mantiene una excelente claridad en regiones del material BOPP que carecen de una capa de opacidad y es indistinguible del material BOPP no dopado. Utilizando efectos de forma y resonancia de Fano, las resonancias de nanoestructuras metálicas y semiconductoras de materiales dopantes se pueden ajustar y manipular para crear una gran variedad de códigos. Estos códigos pueden ser específicos de determinadas instituciones, como los Bancos Centrales. Los códigos también pueden utilizarse para autenticar billetes y/o determinar las denominaciones de los billetes en máquinas clasificadoras de alta velocidad, como las fabricadas por Geiseke y Devrient y De La Rue International.

25

30

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se dirigen generalmente a dispositivos, aparatos, sistemas y métodos para la autenticación utilizando sustratos de polímero codificados. Específicamente, las realizaciones ejemplares de la presente invención utilizan mecanismos de detección/detección que pueden usarse para autenticar artículos que incluyen un sustrato de polímero codificado. Aunque las realizaciones ejemplares de la presente invención se describen principalmente con respecto a la autenticación y/o prevención de falsificaciones, no se limitan a ello, y debe notarse que los sustratos de polímero codificados ejemplares pueden usarse para codificar otros tipos de información para otras aplicaciones. Además, las realizaciones ejemplares de la presente invención pueden usarse junto con otras medidas de autenticación, por ejemplo, hologramas, marcas de agua y codificación magnética.

35

La figura 5 muestra un sistema ejemplar 500 de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Como se muestra en la Figura 5, el sistema 500 puede incluir una fuente de radiación/excitación 502, un sensor 504 y un sustrato de polímero codificado 506. La fuente de radiación/excitación 502 puede ser cualquier fuente que suministre radiación 508, como, por ejemplo, luz visible, radiación ultravioleta, ondas de radio o microondas, que debe ser absorbida por el sustrato de polímero codificado. El sustrato de polímero codificado 506 puede volver a emitir radiación 510 en el mismo rango de longitud de onda o emitir radiación 510 en un rango de longitud de onda diferente.

40

45

El sensor 504 puede incluir cualquier dispositivo de detección, detección, generación de imágenes o escaneo con capacidad de recibir, generar imágenes y/o medir el espectro de la radiación emitida por el sustrato de polímero codificado 504, tal como un fotómetro o una cámara digital.

Según ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención, la fuente de radiación/excitación 502 puede incluir el flash de una cámara digital, y el sensor 504 puede incluir los componentes ópticos y sensores de la cámara digital. En una realización ejemplar, la fuente de radiación/excitación 502 puede incluir la fuente de luz de una cámara de un teléfono inteligente o tableta, por ejemplo, Apple iPhone, Apple iPad, Samsung Galaxy u otros dispositivos Android, y el sensor 504 puede incluir la cámara del teléfono inteligente o tableta.

50

El sustrato de polímero codificado 506 se puede incluir en etiquetas y se puede unir o fijar a cualquier producto o artículo, por ejemplo, sellos fiscales, prendas de vestir, moneda o calzado, para los cuales puede ser deseable la autenticación.

55

La Figura 6 muestra un sistema ejemplar 600 que puede emplearse para autenticar un artículo utilizando el sustrato de polímero codificado descrito en este documento. Por ejemplo, el sistema 600 incluye un dispositivo informático 602, que puede incluir una fuente de radiación/excitación 502 y un sensor 504. El dispositivo informático 602 puede ser cualquier dispositivo informático que incorpore una fuente de radiación/excitación 502 y un sensor 504, como un teléfono inteligente, una tableta, o un asistente de datos personales (PDA). Alternativamente, la fuente de radiación/excitación 502 y el sensor 504 pueden ser dispositivos autónomos que funcionan independientemente de un dispositivo informático. Como se describe en este documento, la fuente de radiación/excitación 502 puede irradiar un sustrato de polímero codificado, y el sensor 504 puede medir la radiación emitida por el sustrato de polímero codificado, incluida la firma espectral. El dispositivo informático 602 determina un código correspondiente a la firma espectral medida de la radiación emitida por el sustrato de polímero codificado. El procesamiento de la firma espectral medida para determinar el código puede realizarse mediante un dispositivo informático remoto. Posteriormente, el código o la firma espectral medida puede compararse 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, generación de imágenes o detección o de forma remota en un dispositivo informático separado.

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 almacenada en una base de datos 604. Aunque la figura 6 ilustra esta comparación que 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 al dispositivo informático 602.

Además, en algunas realizaciones, el artículo que se está autenticando puede incluir una etiqueta de identificación, como, por ejemplo, un código de barras, un código QR o un código magnético, para permitir la correlación del código o los espectros medidos con el artículo que se está autenticando. En una realización particular donde el dispositivo informático 602 es un teléfono inteligente o una tableta, la transmisión a través de la red 606 puede realizarse mediante una conexión de datos celulares o una conexión Wi-Fi. Alternativamente, esto se puede realizar con una conexión por cable o cualquier otro mecanismo de transporte de datos cableado o inalámbrico.

En ciertas realizaciones de la presente invención donde se utiliza un dispositivo informático, como un teléfono inteligente o una tableta, para autenticar un elemento, se puede utilizar una aplicación de software para simplificar el proceso de autenticación. La figura 7 muestra un teléfono inteligente con una captura de pantalla ejemplar de una aplicación de software que puede utilizarse para autenticar un artículo. La aplicación ejemplar puede configurarse para ejecutarse en cualquier plataforma móvil, como el sistema operativo móvil iOS de Apple o Android de Google. Cuando se ejecuta la aplicación, la aplicación de software puede proporcionar instrucciones a un usuario sobre cómo irradiar o excitar correctamente el sustrato de polímero codificado y escanear o generar imágenes del espectro emitido por el sustrato de polímero codificado. Una vez finalizada la irradiación y el escaneo del sustrato de polímero, la aplicación puede facilitar la comparación de la firma espectral medida y/o el código medido con una base de datos 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, un 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.

Las realizaciones y ejemplos anteriores son ilustrativos y se pueden introducir muchas variaciones siempre que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas de funcionamiento y los objetos específicos alcanzados por sus usos, se debe hacer referencia a los dibujos adjuntos y al material descriptivo en el que se ilustran ejemplos de realización de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para autenticar un artículo (506) que incluye  
un sustrato polimérico que comprende un material polimérico y un material dopante,  
5 el sustrato de polímero que tiene un área transparente, y el material de polímero y el material dopante están configurados para transmitir radiación a través del área transparente del sustrato de polímero,  
y el material dopante capaz de absorber y dispersar radiación de al menos una longitud de onda específica para generar una firma espectral que incluye un patrón entallado en una banda espectral de longitudes de onda de la radiación transmitida; el método comprende:  
10 irradiar el artículo con radiación incidente en donde una banda espectral de longitudes de onda que incluye al menos una longitud de onda específica absorbida y dispersada por el material dopante, el sustrato de polímero absorbe y dispersa la radiación de la radiación incidente para generar la firma espectral y transmite la radiación que tiene la firma espectral a través del área clara del sustrato de polímero;  
detectar la firma espectral en dicha banda espectral de longitudes de onda de la radiación transmitida después de que la radiación se transmite a través del área transparente del sustrato de polímero; y  
15 determinar un código asociado con la firma espectral y utilizar el código para la autenticación.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además comparar el código determinado con un código de referencia.
3. El método de la reivindicación 2, que comprende además proporcionar una indicación de autenticidad si el código determinado coincide con el código de referencia.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que la banda espectral de longitudes de onda de la radiación incidente incluye luz visible.
5. El método de la reivindicación 1, en el que la banda espectral de longitudes de onda de la radiación incidente incluye radiación electromagnética no visible.
6. El método de la reivindicación 1, en el que el material polimérico es polipropileno orientado biaxialmente.
- 25 7. El método de la reivindicación 1, en el que el material dopante es capaz de absorber y dispersar la radiación en una pluralidad de longitudes de onda específicas para producir la firma espectral.
8. El método de la reivindicación 7, en el que la radiación absorbida y dispersada en la pluralidad de longitudes de onda específicas tiene diferentes intensidades en cada una de la pluralidad de longitudes de onda específicas.
- 30 9. El método de la reivindicación 1, en el que el artículo es papel moneda.
10. El método de la reivindicación 1, que comprende además cubrir el sustrato de polímero con una capa de opacidad.
11. Un sistema para autenticar un artículo (506) que incluye  
un sustrato polimérico que comprende un material polimérico y un material dopante,  
35 el sustrato de polímero que tiene un área transparente, y el material de polímero y el material dopante están configurados para transmitir radiación a través del área transparente del sustrato de polímero,  
y el material dopante capaz de absorber y dispersar radiación de al menos una longitud de onda específica para generar una firma espectral que incluye un patrón entallado en una banda espectral de longitudes de onda de la radiación transmitida, que comprende:  
40 una fuente de radiación (502) para irradiar el artículo, con radiación incidente en donde una banda espectral de longitudes de onda que incluye al menos una longitud de onda específica absorbida y dispersada por el material dopante, el sustrato de polímero que absorbe y dispersa la radiación de la radiación incidente para generar la banda espectral que firma y transmite la radiación que tiene la firma espectral generada a través del área clara del sustrato de polímero; y  
45 un sensor (504) configurado para detectar la firma espectral en dicha banda espectral de longitudes de onda de la radiación transmitida después de que la radiación se transmite a través del área transparente del sustrato de polímero y un dispositivo informático (602) configurado para determinar un código correspondiente a la firma espectral detectada y utilizando el código para la autenticación.

Figura 1

Código 1

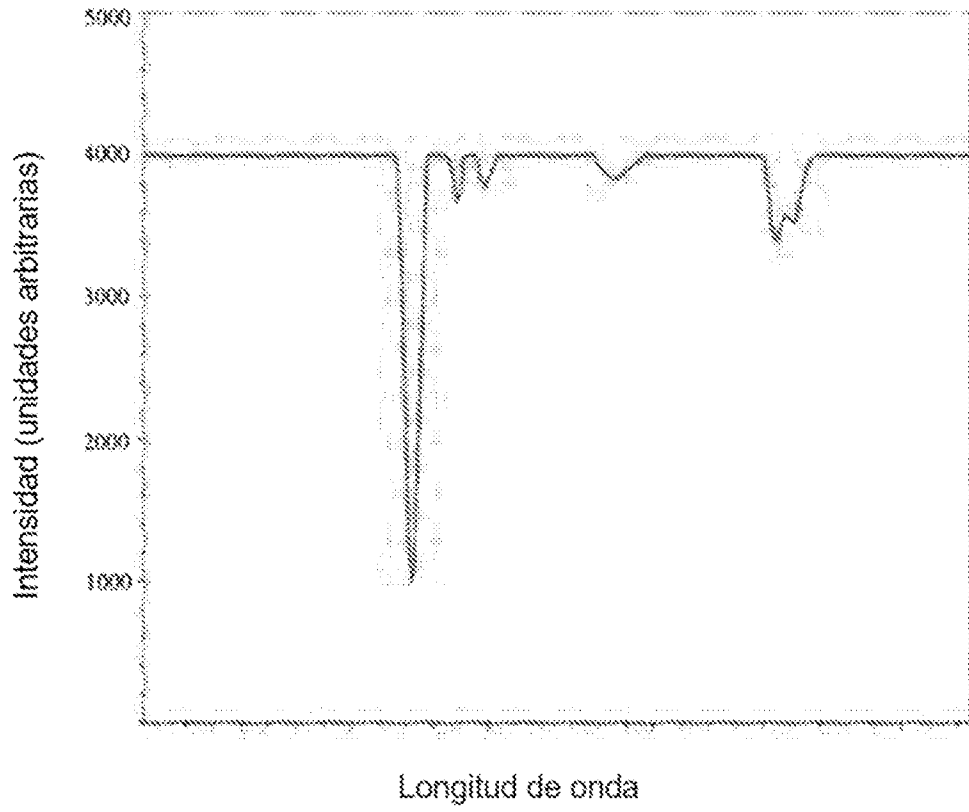


Figura 2

Código 2

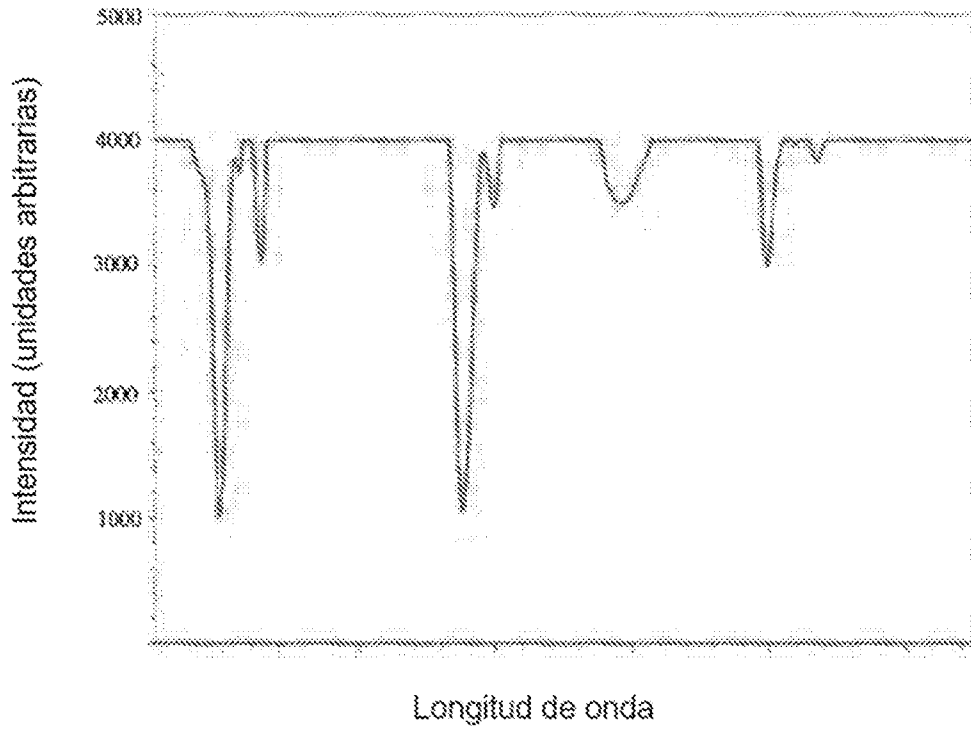


Figura 3

Código 3

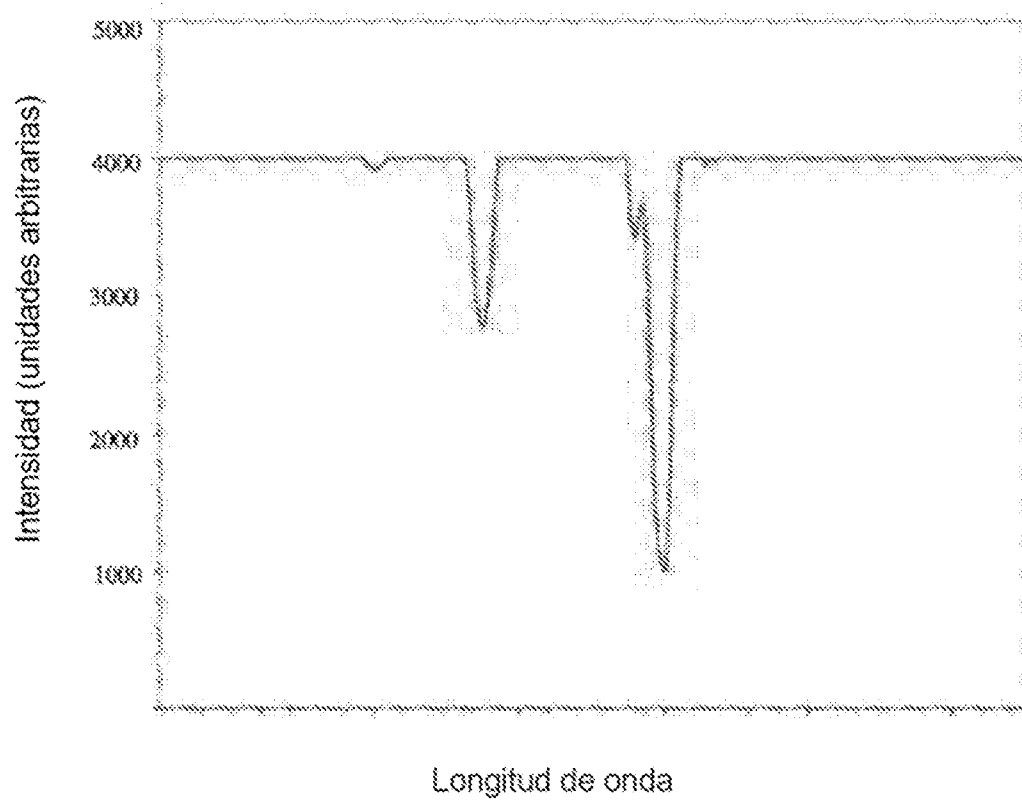


Figura 4  
Código 4

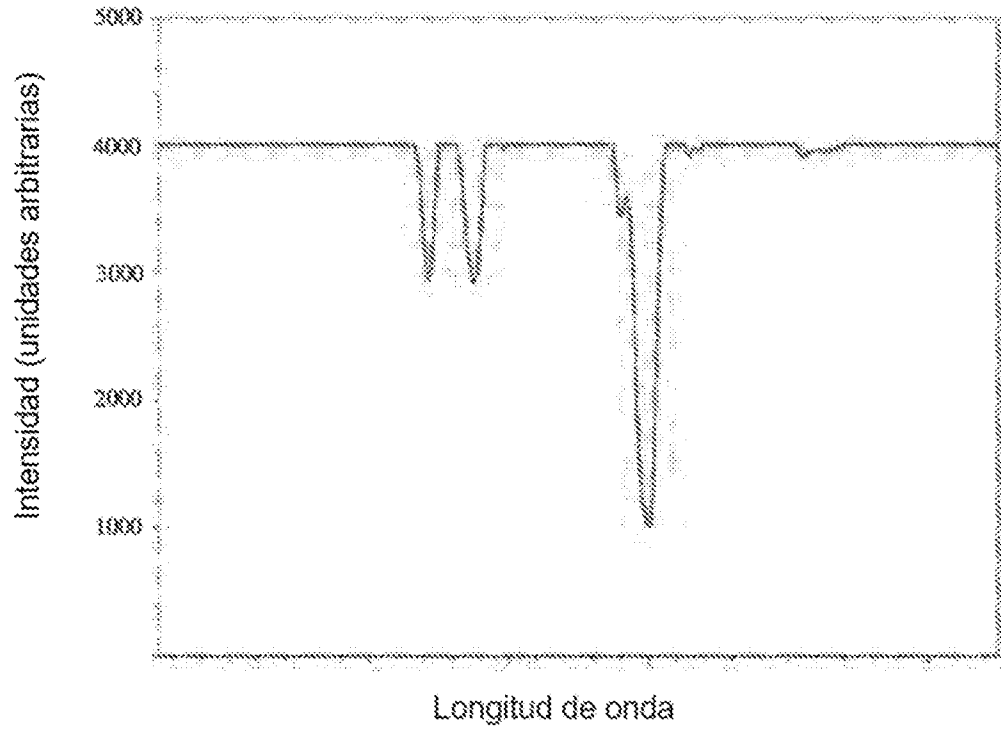


Figura 5

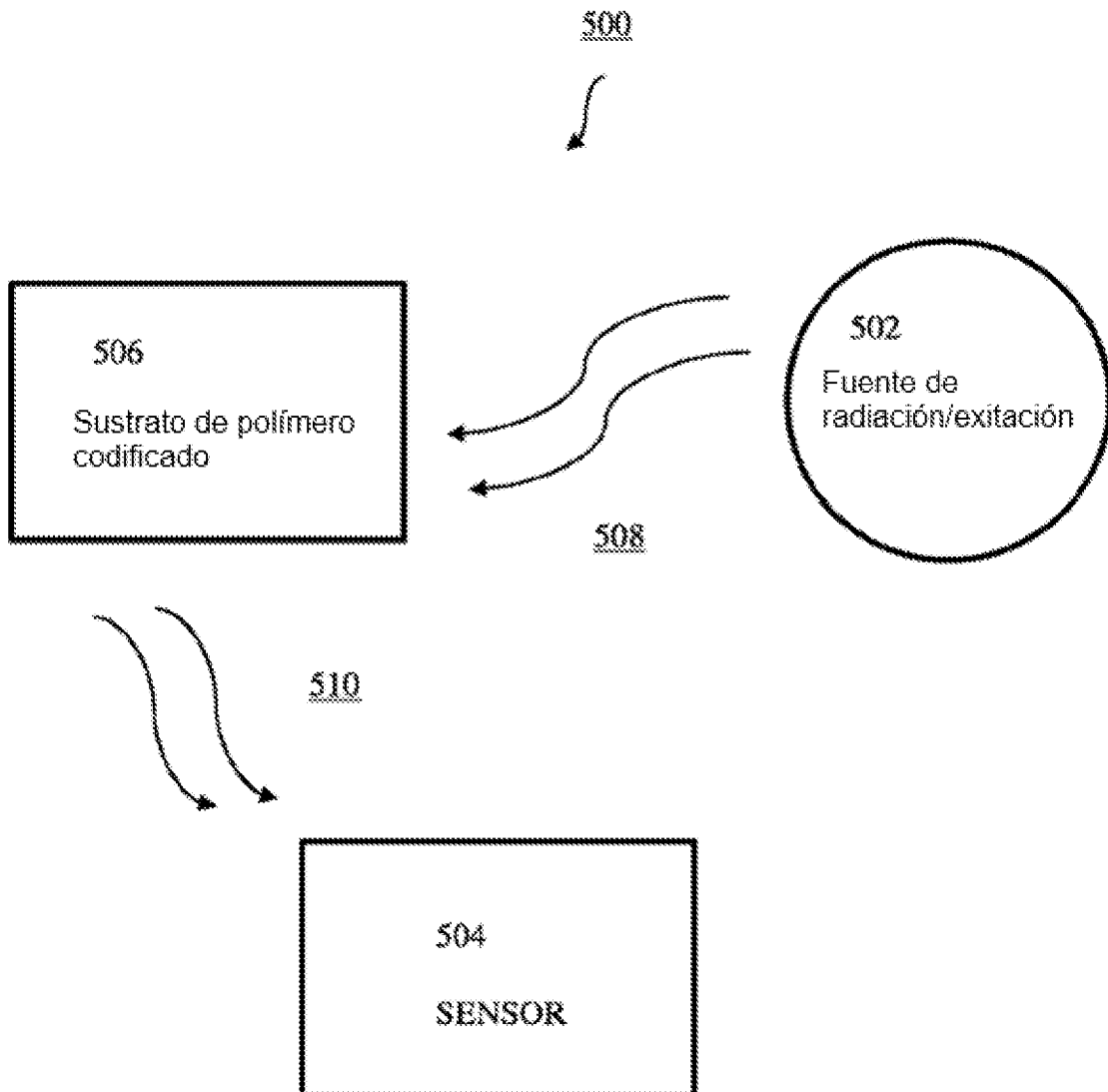


Figura 6

600

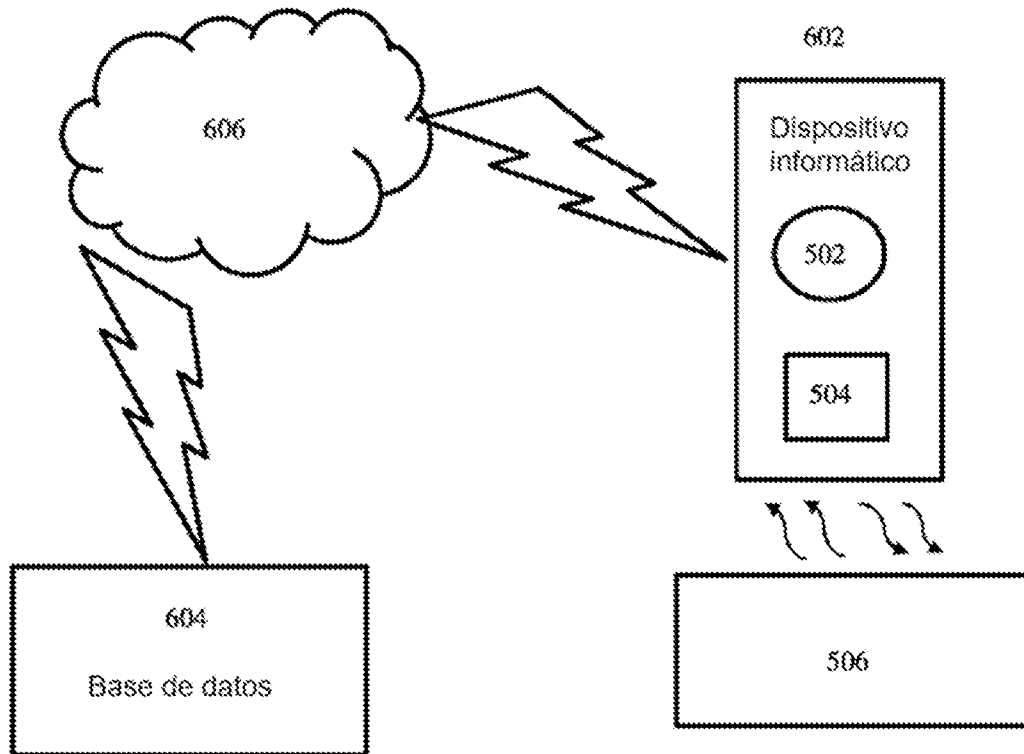


Figura 7

