

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 357**

51 Int. Cl.:

G07D 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2005 E 10011629 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2275998**

54 Título: **Dispositivo para comprobar documentos de valor**

30 Prioridad:

22.07.2004 DE 102004035494

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

27.01.2017

73 Titular/es:

**GIESECKE & DEVRIENT GMBH (100.0%)
Prinzregentenstrasse 159
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

**DECKENBACH, WOLFGANG;
GIERING, THOMAS;
BLOSS, MICHAEL;
CLARA, MARTIN y
EHRL, HANS-PETER**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 598 357 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

Dispositivo para comprobar documentos de valor

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo para comprobar documentos de valor luminiscentes, en el que el documento de valor se ilumina con luz y se registra con resolución espectral la radiación de luminiscencia que emana del documento de valor.
- 10 **[0002]** Tales documentos de valor luminiscentes pueden ser, por ejemplo, billetes de banco, cheques, cupones o tarjetas chip. Aunque no está limitada a esto, la presente invención se ocupa sobre todo de la comprobación de billetes de banco. Éstos contienen normalmente, en el papel o en la tinta de imprenta, una sustancia distintiva o una mezcla de varias sustancias distintivas, que muestran un comportamiento luminiscente, por ejemplo que emiten fluorescencia o fosforescencia.
- 15 **[0003]** Existen una serie de sistemas ya conocidos para comprobar la autenticidad de tales documentos de valor. Un sistema se conoce por ejemplo por el documento DE 2366274 C2. En este sistema, para comprobar la autenticidad de un billete de banco, es decir en particular para comprobar si una sustancia distintiva fluorescente está realmente presente en un billete de banco a comprobar, se irradia éste oblicuamente y se registra con resolución espectral por medio de un filtro de interferencia la radiación de fluorescencia emitida perpendicularmente. La evaluación se realiza mediante una comparación de las señales de distintas células fotoeléctricas del espectrómetro.
- 20 **[0004]** Este sistema funciona en la mayoría de los casos con una gran fiabilidad. Sin embargo, existe la necesidad de un sensor de luminiscencia que tenga un diseño aun más compacto y que pueda realizar una comprobación suficientemente fiable incluso si la radiación de luminiscencia a registrar es de muy baja intensidad.
- 25 **[0005]** En el documento GB 1439173 A se describe un dispositivo para determinar los espectros de emisión en papeles de valor con características de seguridad fluorescentes, que presenta un espectrofotómetro de alta resolución, una fuente de energía de excitación adecuada y, en caso dado, un filtro de interferencia de banda estrecha que sirve de elemento de dispersión.
- 30 **[0006]** El documento EP 1158459 A1 revela otro dispositivo para comprobar documentos de valor luminiscentes. Partiendo de esto, un objetivo de la presente invención es poner a disposición un dispositivo para comprobar documentos de valor luminiscentes que permita una comprobación segura con un sensor de luminiscencia compacto.
- 35 **[0007]** Este objetivo se logra mediante las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes y la descripción siguiente explican configuraciones preferidas.
- 40 **[0008]** A continuación se explican más detalladamente a modo de ejemplo, por medio de los dibujos adjuntos, otras ventajas de la presente invención. Muestran:
- Figura 1, una vista esquemática de un dispositivo clasificador de billetes de banco;
 - Figura 2, una vista esquemática, desde un lado, del interior de un sensor de luminiscencia que puede emplearse en el dispositivo clasificador de billetes de banco según la figura 1;
 - Figura 3, componentes del sensor de luminiscencia de la figura 2, en una vista desde arriba;
 - Figura 4, una vista esquemática, desde un lado, del interior de un sensor de luminiscencia alternativo que puede emplearse en el dispositivo clasificador de billetes de banco según la figura 1;
 - Figura 5, una vista esquemática de un billete de banco para explicar la utilización del sensor de luminiscencia de las figuras 2 y 3;
 - Figura 6, una vista desde arriba de un ejemplo de una hilera de detectores para su utilización en el sensor de luminiscencia de la figura 2;
 - Figura 7, una vista desde arriba de otro ejemplo de una hilera de detectores para su utilización en el sensor de luminiscencia de la figura 2;
 - Figura 8, una vista en sección transversal a lo largo de la línea I-I de la figura 7;
 - Figura 9, una representación esquemática relativa a la lectura de los datos de una hilera de detectores del sensor de luminiscencia de la figura 2 o la figura 4;
 - Figura 10, una vista esquemática, desde un lado, del interior de un sensor de luminiscencia alternativo;
 - Figura 11, una vista esquemática de un sensor de luminiscencia con una fuente luminosa externa;
 - Figura 12, una vista esquemática de una parte de otro sensor de luminiscencia y
 - Figura 13, una vista esquemática de una parte detectora de otro sensor de luminiscencia más.
- 55 **[0009]** Los dispositivos pueden utilizarse en todo tipo de dispositivos en los que se compruebe una radiación óptica, en particular una radiación de luminiscencia. Aunque la invención no está limitada a esto, en lo que sigue se describe como variante preferida la comprobación de billetes de banco en dispositivos de procesamiento de billetes de banco, que por ejemplo pueden servir para contar y/o clasificar y/o ingresar y/o entregar billetes de banco.
- 60 **[0010]** En la figura 1 está representado a modo de ejemplo un dispositivo clasificador de billetes de banco 1 de este tipo. El dispositivo clasificador de billetes de banco 1 presenta aquí, en una carcasa 2, un compartimento de entrada 3 para billetes de banco BN, en el que se pueden introducir manualmente desde fuera billetes de banco BN a procesar o bien alimentar automáticamente fajos de billetes de banco, en caso dado después de una eliminación previa de la faja. Los billetes de banco BN introducidos en el compartimento de entrada 3 son retirados individualmente del fajo por un separador 4 y transportados mediante un dispositivo de transporte 5 a través de un dispositivo sensor 6. El dispositivo sensor 6 puede presentar aquí uno o varios módulos de sensor integrados conjuntamente en una carcasa o instalados en carcasas separadas. Los módulos de sensor pueden servir aquí por ejemplo para comprobar la autenticidad y/o el estado y/o el valor nominal de los billetes de banco BN comprobados.
- 65

Después de su paso por el dispositivo sensor 6 y en función de los resultados de la comprobación del dispositivo sensor 6 y de criterios de clasificación predefinidos, los billetes de banco BN comprobados se entregan entonces clasificados, mediante dispositivos de cambio 7 y apiladores de compartimentos en espiral 8 correspondientes, en compartimentos de salida 9 desde los cuales pueden, en caso dado tras un enfajado o empaquetado previo, retirarse manualmente o bien transportarse automáticamente a otro lugar. También puede estar prevista una trituradora 10 para destruir billetes de banco BN clasificados como auténticos y ya no aptos para circular. El dispositivo clasificador de billetes de banco 1 se controla aquí mediante una unidad de mando 11 asistida por procesamiento electrónico de datos.

[0011] Como ya se ha mencionado, el dispositivo sensor 6 puede presentar distintos módulos de sensor. El dispositivo sensor 6 se distingue aquí en particular por un módulo de sensor 12 para comprobar la radiación de luminiscencia, que en lo que sigue se denomina de manera abreviada sensor de luminiscencia 12. La figura 2 ilustra, en una vista esquemática en sección transversal, la estructura interior y la disposición de los componentes ópticos de un sensor de luminiscencia 12, de configuración particularmente compacta, según un ejemplo de realización de la presente invención. La figura 3 muestra además una vista desde arriba de una parte de estos componentes situados en el interior del sensor de luminiscencia 12. Este sensor de luminiscencia 12 tiene una configuración muy compacta y optimizada con vistas a una gran relación señal/ruido.

[0012] El sensor de luminiscencia 12 presenta en particular en una carcasa conjunta 13 tanto una o varias fuentes luminosas 14, para excitar radiación de luminiscencia, como un detector 30, preferentemente un espectrómetro 30, para un registro descompuesto espectralmente de la luz luminiscente. La carcasa 13 está cerrada de manera que no sea posible un acceso no autorizado a los componentes contenidos en la misma sin dañar la carcasa 13.

[0013] La fuente luminosa 14 puede ser por ejemplo un LED, pero preferentemente una fuente láser, como un diodo láser 14. El diodo láser 14 puede emitir una o varias longitudes de onda o gamas de longitudes de onda diferentes. Si se trabaja con varias longitudes de onda o gamas de longitudes de onda diferentes, puede estar previsto también que en la misma carcasa de fuentes luminosas o en carcasas de fuente luminosa separadas, es decir módulos de fuente luminosa separados, haya varias fuentes luminosas 14, para diferentes longitudes de onda o gamas de longitudes de onda, que por ejemplo estén dispuestas unas junto a otras y emitan preferentemente luz paralela, que puede proyectarse sobre el mismo punto o sobre puntos adyacentes del billete de banco BN.

[0014] Siempre que las fuentes luminosas 14 puedan emitir luz con varias longitudes de onda o gamas de longitudes de onda diferentes, puede estar previsto que las distintas longitudes de onda o gamas de longitudes de onda puedan activarse de manera selectiva.

[0015] A continuación se describe otra variante por medio de la figura 2.

[0016] La luz que emana del diodo láser 14 se irradia mediante una óptica de reproducción 15, 16, 17 a un billete de banco a comprobar. La óptica de reproducción comprende una lente colimadora 15, un espejo de desviación como divisor de haz 16, en particular un divisor de haz dicróico 16, que desvía 90° el rayo láser que emana del diodo láser 14 y ha sido conformado por la lente colimadora 15, así como una lente condensadora 17 con un gran ángulo de apertura que, a través de un vidrio frontal 18, reproduce el rayo láser desviado con preferencia perpendicularmente sobre el billete de banco BN a comprobar, billete de banco BN que se transporta pasando al lado de dicho vidrio frontal 18 mediante el sistema de transporte 5 en la dirección T, y de este modo excita el billete de banco BN para la emisión de radiación de luminiscencia.

[0017] Por medio del espectrómetro 30 se registra entonces, preferentemente también en dirección perpendicular, es decir coaxialmente a la luz de excitación, la radiación de luminiscencia que emana del billete de banco BN iluminado. Esto hace que la sensibilidad a perturbaciones causadas por tolerancias de posición de los billetes de banco BN transportados en las mediciones sea menor que en el caso de la iluminación oblicua, por ejemplo según el documento DE 2366274 C2.

[0018] La óptica para la reproducción de la radiación de luminiscencia sobre una unidad detectora fotosensible 21 comprende aquí también el vidrio frontal 18, la lente condensadora 17 y el espejo 16, al menos parcialmente transparente a la radiación de luminiscencia a medir. Además, la óptica presenta a continuación otra lente condensadora 19 de gran apertura, un filtro 20 subsiguiente, que está diseñado para bloquear la longitud de onda de iluminación de la fuente luminosa 14 y otras longitudes de onda que no se han de medir, y un espejo de desviación 23. El espejo de desviación 23 sirve para torcer la trayectoria del haz y desviar la radiación de luminiscencia a medir hacia una rejilla formadora de imagen 24 u otro dispositivo para la descomposición espectral 24. Con el fin de lograr un diseño lo más compacto posible, el espejo de desviación se instala ventajosamente paralelo o casi paralelo al plano focal del espectrómetro (ángulo < 15 grados). La rejilla formadora de imagen 24 presenta aquí un elemento dispersor de longitudes de onda con espejo cóncavo 26, que preferentemente reproduce hacia la unidad detectora 21 la radiación de luminiscencia de primer orden o de primer orden negativo. Sin embargo, también pueden reproducirse órdenes mayores. La unidad detectora 21 presenta preferentemente una hilera de detectores 22 formada por varios píxeles, es decir elementos de imagen, fotosensibles dispuestos en fila, como los descritos más abajo a modo de ejemplo en relación con la figura 6 o 7.

[0019] La hendidura de entrada del espectrómetro 30 está identificada en la figura 2 con la referencia AS. La hendidura de entrada AS puede estar presente en la carcasa 13 en forma de un obturador AS situado en la trayectoria del haz. Sin embargo, también es posible que en este punto no haya ningún obturador, sino sólo una hendidura de entrada AS "virtual", que venga dada por la huella de iluminación de la fuente luminosa 14 en el billete de banco BN. Esta última variante permite alcanzar mayores intensidades de luz, pero también puede causar una mayor sensibilidad no deseada a la luz ambiente o la luz difusa.

[0020] En otra configuración, el espejo de desviación 23 se coloca en relación con la rejilla formadora de imagen 24 de tal manera que la hendidura de entrada AS esté situada en la zona del espejo de desviación 23. Dado que de

este modo la anchura del haz de la radiación a desviar resultante en el espejo de desviación 23 es muy pequeña, el espejo de desviación 23 mismo también puede tener dimensiones muy pequeñas. Si el espejo de desviación 23 forma parte de la unidad detectora 21, de este modo el espejo de desviación 23 puede instalarse no sólo, según la figura 2, encima de, sino también junto a las zonas fotosensibles de la unidad detectora 21.

5 **[0021]** Una idea especial es que la fuente luminosa 14 para la excitación de radiación de luminiscencia produzca sobre el billete de banco BN a comprobar una superficie de iluminación alargada 35 que se extienda en la dirección de transporte T.

10 **[0022]** Esta variante tiene la ventaja de que las sustancias distintivas luminiscentes, en particular fosforescentes, presentes en los billetes de banco BN en la mayoría de los casos sólo en muy bajas concentraciones, se "inflan" durante más tiempo a su paso junto al sensor de luminiscencia 12 gracias a la superficie de iluminación que se extiende en la dirección de transporte y de este modo se aumenta en particular la intensidad de radiación de las sustancias distintivas fosforescentes.

15 **[0023]** La figura 5 ilustra una instantánea correspondiente. Por superficie de iluminación alargada 35 que se extiende en la dirección de transporte T puede entenderse que, en un momento dado, la radiación de iluminación irradia sobre el billete de banco una superficie con cualquier forma, en particular una huella rectangular, que es significativamente más grande en la dirección de transporte T que perpendicularmente a la dirección de transporte T. La extensión de la superficie de iluminación 35 en la dirección de transporte T será preferentemente al menos dos y con especial preferencia al menos tres, cuatro o cinco veces mayor que la extensión en dirección perpendicular a la dirección de transporte T.

20 **[0024]** En la figura 5 se muestra con un sombreado distinto también el área de imagen 36, es decir el orificio de entrada 36 del espectrómetro 30, es decir la zona del billete de banco BN que en el momento dado se reproduce sobre el espectrómetro 30 de acuerdo con las dimensiones de la hendidura de entrada AS. Puede verse que la longitud y la anchura del orificio de entrada 36 del espectrómetro 30 son preferentemente menores que las dimensiones correspondientes de la superficie de iluminación 35 del diodo láser 14. Esto permite mayores tolerancias de ajuste para los distintos componentes del sensor.

25 **[0025]** En la instantánea de la figura 5 está además representado el caso de que, en comparación con el área de imagen 36, la superficie de iluminación 35 se extienda considerablemente más en la dirección de transporte T que en sentido opuesto a la dirección de transporte T. Esto resulta particularmente ventajoso para aprovechar el "efecto de inflado" elevado. Sin embargo, como alternativa puede estar previsto también solapar la superficie de iluminación 35 y el área de imagen 36 en la dirección de transporte T sólo parcialmente. No obstante, si el área de imagen 36 está dispuesta de forma simétrica, es decir centrada, en la superficie de iluminación 35, el sensor de luminiscencia 6 puede emplearse tanto en dispositivos 1 en los que los billetes de banco BN se transporten en la dirección de transporte T representada, como en dispositivos 1 en los que los billetes de banco BN se transporten en la dirección opuesta -T.

35 **[0026]** Según otra idea especial, se emplean diferentes unidades detectoras 21, 27 para registrar la radiación de luminiscencia, en particular la radiación de luminiscencia que emana del dispositivo para la descomposición espectral 24, es decir por ejemplo la rejilla formadora de imagen 24. Así, puede estar previsto por ejemplo un filtro en o antes de la unidad detectora adicional 27, para medir sólo en una o varias longitudes de onda o gamas de longitudes de onda dadas, preferentemente diferenciándose y por ejemplo solapándose sólo parcialmente o no solapándose en absoluto las zonas espectrales mensurables de las diferentes unidades detectoras 21, 27. Hay que señalar que también pueden estar presentes varias unidades detectoras adicionales 27, que midan en diferentes longitudes de onda o gamas de longitudes de onda. Las varias unidades detectoras adicionales 27 pueden estar separadas en el espacio unas de otras o también estar presentes en una estructura tipo sándwich, como se describe a modo de ejemplo en el documento DE 10127837 A1.

45 **[0027]** Mientras que una unidad detectora 21, es decir en particular la hilera de detectores 22, está diseñada para una medición con resolución espectral de la radiación de luminiscencia del billete de banco BN, la o las unidades detectoras adicionales 27 permiten por consiguiente al menos otra medición de la radiación de luminiscencia, tal como llevar a cabo también, adicionalmente o como alternativa, una medición del orden cero de banda ancha y sin resolución espectral del espectrómetro 30 y/o del comportamiento de extinción de la radiación de luminiscencia.

50 **[0028]** Además, la unidad detectora adicional 27 puede estar diseñada también para comprobar otra propiedad óptica de la o las sustancias distintivas del billete de banco BN. Esto puede realizarse por ejemplo mediante las mediciones mencionadas con otras longitudes de onda o gamas de longitudes de onda. La unidad detectora adicional 27 puede estar diseñada también preferentemente para comprobar otra sustancia distintiva del billete de banco BN. Así, por ejemplo, la hilera de detectores 22 puede estar diseñada para medir las propiedades ópticas de una primera sustancia distintiva del billete de banco BN, y la unidad detectora adicional 27 puede estar diseñada para medir otra sustancia distintiva del billete de banco BN, en particular también en una zona espectral distinta a la de la hilera de detectores 22. Los detectores 22, 27 presentarán preferentemente filtros, para suprimir en la medición luz difusa no deseada o luz de mayor orden.

55 **[0029]** Como puede verse en la vista desde arriba de la figura 3, esta unidad detectora adicional 27 puede estar dispuesta, especialmente si está diseñada para medir el orden cero del espectrómetro 30, ladeada en relación con la rejilla formadora de imagen 24 y la hilera de detectores 22, con el fin de evitar una retro-reflexión perturbadora en el espejo cóncavo 26. En este caso puede estar presente adicionalmente una trampa de luz que absorba radiación, como por ejemplo una superficie teñida de negro al final de la trayectoria del haz de la radiación que emana de la unidad detectora adicional 27.

65 **[0030]** Para el calibrado y la comprobación del funcionamiento del sensor de luminiscencia 12 puede estar prevista además una muestra de referencia 32 con una o varias sustancias distintivas luminiscentes, que pueden tener una

composición química idéntica o diferente a la de las sustancias distintivas luminiscentes a comprobar en los billetes de banco BN. Como está representado en la figura 2, esta muestra de referencia 32 puede estar integrada en la carcasa 13 misma y estar aplicada por ejemplo en forma de lámina 32 sobre una fuente luminosa adicional (LED 31) dispuesta enfrente del diodo láser 14 en relación con el divisor de haz 16. En lugar de esto, la muestra de referencia 32 puede ser también un componente separado entre el LED 31 y el espejo angular 16. Para realizar un calibrado por ejemplo en las pausas entre dos ciclos de medición de billetes de banco del sensor de luminiscencia 12, la muestra de referencia 32 puede entonces excitarse irradiándola mediante el LED 31 para que produzca una radiación de luminiscencia definida, que se reproduce sobre la hilera de detectores 22 mediante una reflexión parásita en el divisor de haz dicróico 16 y se evalúa.

[0031] Para calibrar la intensidad del espectrómetro 30, las sustancias distintivas luminiscentes de la muestra de referencia 32 pueden emitir preferentemente en banda ancha, por ejemplo en toda la zona espectral detectable por el espectrómetro 30. No obstante, como alternativa o adicionalmente, las sustancias distintivas luminiscentes de la muestra de referencia 32 pueden emitir también una determinada firma espectral característica con picos de banda estrecha, para llevar a cabo un calibrado de las longitudes de onda. Sin embargo, también es posible emplear para el ajuste del espectrómetro 30 sólo la fuente luminosa adicional 31 sin muestra de referencia 32.

[0032] Así pues, como alternativa o adicionalmente, la muestra de referencia 32 puede instalarse también fuera de la carcasa 13, en particular en el lado opuesto en relación con el billete de banco BN a medir, y por ejemplo estar integrada en un elemento opuesto, como una placa 28.

[0033] Fuera de la carcasa 13 puede estar presente también una unidad detectora adicional 33, como componente separado o integrado en la placa 28. La unidad detectora adicional 33 puede consistir por ejemplo en una o varias células fotoeléctricas para medir la radiación del diodo láser 14 que ha pasado a través del vidrio frontal 18 y en caso dado a través del billete de banco BN, y/o la radiación de luminiscencia del billete de banco BN. En este caso, la placa 28 puede estar alojada en una guía con posibilidad de desplazamiento en la dirección P, de manera que opcionalmente pueda alinearse con la radiación de iluminación del diodo láser 14 la muestra de referencia 32 o bien la célula fotoeléctrica 33.

[0034] La placa 28 estará preferentemente unida a la carcasa 13 mediante un elemento de unión 55, dibujado con una línea de puntos, que se halla fuera del plano de transporte de los billetes de banco BN. En un plano en sección transversal que en la figura 2 se extendiese horizontalmente, la carcasa 13, la superficie de unión 55 y la placa 28 presentarían entonces aproximadamente la forma de una U. Este montaje de la placa 28, también en una variante alternativa sin muestra de referencia 32 y sin célula fotoeléctrica 33, tiene la ventaja de que se da una protección contra una salida no deseada de la radiación láser del diodo láser 14. Si la placa 28 está fijada a la carcasa 13 de manera desmontable con fines de mantenimiento o para eliminar el polvo, puede estar previsto que el diodo láser 14 se desactive cuando la placa 28 esté soltada o retirada.

[0035] La figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal de un sensor de luminiscencia 6 alternativo y muy compacto, que puede emplearse en el dispositivo clasificador de billetes de banco según la figura 1. Los componentes iguales llevan las mismas referencias que en la figura 2.

[0036] La disposición de los componentes ópticos en el sensor de luminiscencia 6 según la figura 4 se diferencia del sensor de luminiscencia 6 según la figura 2 en particular en que es posible prescindir del espejo de desviación 23. Hay que señalar que el sensor de luminiscencia 6 según la figura 4 tampoco presenta unidades detectoras adicionales 31, 33, aunque esto también sería posible. Mediante el divisor de haz dicróico 16 no se desvía aquí de forma reflejada la radiación de iluminación, sino la radiación de luminiscencia.

[0037] Además, la fuente luminosa 14 presenta dos diodos láser 51, 52 dispuestos perpendicularmente uno con respecto a otro, que emiten con longitudes de onda diferentes, pudiendo la radiación de los distintos diodos láser 51, 52 inyectarse por ejemplo mediante un divisor de haz dicróico adicional 53, de manera que es posible irradiar sobre el billete de banco BN la misma superficie de iluminación 35 o superficies de iluminación 35 solapadas o separadas. Preferentemente, en función del billete de banco a comprobar, pueden activarse de manera opcional uno u otro diodo láser 51, 52 o ambos diodos láser 51, 52, al mismo tiempo o de forma alternante, para la emisión de radiación.

[0038] Los elementos detectores fotosensibles visibles en un alzado, es decir la hilera de detectores 22, están colocados en el soporte de manera asimétrica, como se explicará más abajo con mayor detalle en relación con la figura 7.

[0039] Además, el sensor de luminiscencia 6 presenta preferentemente en la carcasa 13 misma una unidad de mando 50, que sirve para procesar las señales de los valores de medición del espectrómetro 30 y/o para controlar la potencia de los distintos componentes del sensor de luminiscencia 6.

[0040] A continuación se describen, por medio de las figuras 6 y 7, dos variantes diferentes de las hileras de detectores 22 utilizables en el sensor de luminiscencia 12. La Figura 6 muestra un detalle de una hilera de detectores 22 convencional, que habitualmente presenta más de 100 elementos de imagen fotosensibles, denominados píxeles 40 de manera abreviada, dispuestos uno al lado de otro (de los cuales se han representado en la figura 6 sólo los primeros siete píxeles 40 empezando por la izquierda), que tienen el mismo tamaño y están colocados sobre o en un sustrato 41, con una separación entre ellos que corresponde aproximadamente a la anchura de los píxeles 40.

[0041] Sin embargo, a diferencia de esto, se utiliza preferentemente una hilera de detectores 22 modificada, con un número ostensiblemente menor de píxeles 40, con una mayor superficie de píxel y una proporción reducida de zonas no fotosensibles, como se ilustra a modo de ejemplo en la figura 7. Tal hilera de detectores 22 modificada tiene la ventaja de presentar una relación señal/ruido ostensiblemente mayor que la hilera de detectores 22 convencional de la figura 6. Las hileras de detectores 22 modificadas se diseñan preferentemente de manera que presenten solamente entre 10 y 32, con especial preferencia entre 10 y 20, píxeles 40 individuales en o sobre un

sustrato 41. Los distintos píxeles 40 pueden tener dimensiones de al menos 0,5 mm x 0,5 mm, preferentemente de 0,5 mm x 1 mm y con especial preferencia de 1 mm x 1 mm. Según la configuración de la figura 7, la hilera de detectores 22 tiene, a modo de ejemplo, doce píxeles 40 con una altura de 2 mm y una anchura de 1 mm, teniendo la zona no fotosensible 41 situada entre píxeles 40 adyacentes una extensión de aproximadamente 50 µm.

5 **[0042]** Además, puede estar previsto también que distintos píxeles 40 tengan dimensiones diferentes, en particular en la dirección de dispersión de la radiación de luminiscencia a medir, como está representado en la figura 7. Dado que habitualmente no se evalúan todas las longitudes de onda del espectro, sino sólo distintas longitudes de onda o gamas de longitudes de onda seleccionadas, los píxeles 40 pueden diseñarse adaptados a las (gamas de) longitudes de onda a evaluar en cada caso.

10 **[0043]** Dependiendo de la gama de longitudes de onda a registrar espectralmente, la hilera de detectores 22 puede estar compuesta de materiales diferentes en los casos mencionados. Para las mediciones de luminiscencia en la zona ultravioleta o visible del espectro resultan particularmente adecuados los detectores de silicio, con sensibilidad por debajo de aproximadamente 1.100 nm, y para la medición en la zona infrarroja del espectro las hileras de detectores 22 de InGaAs, con sensibilidad por encima de 900 nm. Tal hilera de detectores 22 de InGaAs estará colocada directamente sobre un sustrato de silicio 42 que presente una etapa amplificadora, fabricada en técnica de silicio, para amplificar las señales analógicas de los píxeles 40 de la hilera de detectores 22 de InGaAs. De este modo se logra también una estructura particularmente compacta, con recorridos de señal cortos y una relación señal/ruido elevada.

15 **[0044]** Mediante la hilera de detectores 22 con pocos píxeles 40 (por ejemplo según la figura 7) se registra aquí preferentemente sólo una zona espectral relativamente pequeña, de menos de 500 nm, con especial preferencia de menos de o igual a aproximadamente 300 nm. También puede estar previsto que la hilera de detectores 22 presente al menos un píxel 40 que sea fotosensible fuera del espectro de luminiscencia de los billetes de banco BN a medir, con el fin de llevar a cabo normalizaciones como una determinación de líneas de base en la evaluación del espectro de luminiscencia medido.

20 **[0045]** La rejilla formadora de imagen 24 presentará con preferencia más de aproximadamente 300 y con especial preferencia más de aproximadamente 500 líneas/mm, es decir elementos de difracción, para, a pesar de la estructura compacta de los sensores de luminiscencia 6 según la invención, hacer posible una dispersión suficiente de la radiación de luminiscencia sobre el elemento detector 21. En este contexto, la distancia entre la rejilla formadora de imagen 24 y el elemento detector 21 puede ser con preferencia menor que aproximadamente 70 mm y con especial preferencia menor que aproximadamente 50 mm.

25 **[0046]** Una lectura de los distintos píxeles 40 de la hilera de detectores 22 puede realizarse aquí, por ejemplo, en serie por medio de un registro de desplazamiento. Sin embargo, según la invención se realiza una lectura paralela de distintos píxeles 40 y/o grupos de píxeles de la hilera de detectores 22. Según el ejemplo de la figura 9, los tres píxeles 40 izquierdos se leen en cada caso individualmente amplificando las señales de medición de estos píxeles 40 por medio de, en cada caso, una etapa amplificadora 45, que forma parte del sustrato de silicio 42 según la figura 7, y alimentando éstas en cada caso a un convertidor analógico/digital 46. Los dos píxeles derechos en la representación esquemática de la figura 9 se amplifican en primer lugar mediante etapasificadoras 45 separadas, a continuación se alimentan a una unidad multiplexora 47 común, que en caso dado también puede comprender un circuito de muestreo y retención, y luego se alimentan a un convertidor analógico/digital 46 común, que está conectado a la unidad multiplexora 47.

30 **[0047]** La lectura paralela de varios píxeles 40 o grupos de píxeles que así se hace posible permite lograr tiempos de integración cortos y una medición sincronizada del billete de banco BN. Esta medida contribuye también a aumentar la relación señal/ruido.

35 **[0048]** Según otra idea independiente, se realiza una integración de componentes de la óptica de reproducción para la radiación de luminiscencia con componentes del detector 30. En particular, el espejo de desviación 23 destinado a desviar al espectrómetro 30 la radiación de luminiscencia a registrar puede estar unido directamente a la unidad detectora 21, como está representado por ejemplo en la figura 2.

40 **[0049]** La figura 7 muestra una variante modificada en la que el espejo de desviación 23 está colocado junto con la hilera de detectores 22 directamente sobre un soporte común, es decir en particular sobre el sustrato de silicio 42. Como alternativa, el espejo de desviación 23 puede también estar colocado por ejemplo sobre un cristal protector de la unidad detectora 21.

45 **[0050]** Además, debajo del espejo de desviación 23 puede estar presente adicionalmente un foto-detector, tal como una célula fotoeléctrica 56. Esta variante preferida está representada a modo de ejemplo en la figura 8, que muestra una sección transversal a lo largo de la línea I-I de la figura 7. En este caso, el espejo de desviación 23 colocado sobre la célula fotoeléctrica 56 es, al menos parcialmente, transparente para las longitudes de onda que haya de medir la célula fotoeléctrica 56. La célula fotoeléctrica 56 puede emplearse de nuevo con fines de calibrado y/o para evaluar otras características de la radiación de luminiscencia.

50 **[0051]** Como puede verse en la figura 4, la hilera de detectores 22 puede estar colocada preferentemente de manera asimétrica sobre el soporte, es decir el sustrato de silicio 42, no sólo con el fin de una configuración compacta del sensor, como ilustra la figura 4, sino también para la instalación de otros componentes ópticos 23, 56.

55 **[0052]** Como ya se ha mencionado, debido a las muy bajas intensidades de señal de la radiación de luminiscencia que habitualmente son de esperar en la comprobación de billetes de banco BN, será necesario un calibrado del sensor de luminiscencia 12 durante el servicio continuo, es decir en particular por ejemplo en las pausas entre dos ciclos de medición de billetes de banco del sensor de luminiscencia 12. Una posible medida ya descrita es la utilización de muestras de referencia 32.

65

[0053] Según otra idea, esto puede realizarse también mediante un desplazamiento mecánico activo de los componentes ópticos del sensor de luminiscencia 12, pudiendo controlarse el desplazamiento en función de valores de medición del sensor de luminiscencia 12, por ejemplo mediante una unidad de mando externa 11 o preferentemente mediante una unidad de mando interna 50.

5 **[0054]** Así, por ejemplo, el componente de la rejilla formadora de imagen 24, puede estar alojado de manera que pueda desplazarse en la dirección S mediante un elemento de ajuste 25. Mediante otros componentes no representados también puede lograrse un desplazamiento mecánico de otros componentes ópticos, como por ejemplo del detector 21, que por ejemplo puede ser desplazable en la dirección de la flecha D de la figura 2 mediante un control activo. También puede llevarse a cabo un desplazamiento de los componentes ópticos en más
10 de una dirección.

[0055] Así pues, es posible por ejemplo durante el funcionamiento continuo del sensor de luminiscencia 12 llevar a cabo una evaluación de los valores de medición del sensor de luminiscencia 12 y, en caso de existir divergencias de los valores de medición (por ejemplo de la hilera de detectores 22, de la unidad detectora adicional 27 o de la célula fotoeléctrica 33) o de magnitudes de determinados valores o intervalos de referencia derivadas de éstos, efectuar un desplazamiento mecánico activo de distintos o varios de los componentes ópticos del sensor de luminiscencia 12, para lograr un rendimiento de señales elevado y una compensación de alteraciones no deseadas, por ejemplo debidas a fluctuaciones de la temperatura provocadas por la iluminación o la electrónica o fenómenos de envejecimiento de componentes ópticos. Esto es particularmente importante para una unidad detectora 21 con pocos píxeles 40.
15

[0056] Para aumentar la vida útil de las fuentes luminosas del sensor de luminiscencia 12, puede estar previsto también que, por ejemplo, el diodo láser 14 sólo se active con alta potencia justo cuando un billete de banco BN se halle en la zona de la ventana de medición, es decir del vidrio frontal 18.
20

[0057] Naturalmente, además de las variantes arriba descritas es posible imaginar otras alternativas o cumplimentaciones.

25 **[0058]** Mientras que en relación con las figuras 2 y 4 se han descrito ejemplos en los que la rejilla formadora de imagen 24 tiene una superficie curva cóncava, como alternativa puede emplearse también una rejilla plana. La estructura de un sensor de luminiscencia 12 de este tipo está ilustrada a modo de ejemplo en la figura 10. La radiación que emana del billete de banco BN a comprobar y que se capta a través de una ventana de entrada 18 incide también en este caso, a través de una lente colimadora 17, en un divisor de haz 16, desde el cual la luz, desviada 90°, incide, a través de una lente 19 y un filtro 20 para la supresión de iluminación, en un primer espejo colimador esférico 70. Desde este espejo 70 se desvía la radiación hacia una rejilla plana 71. La luz descompuesta espectralmente por ésta se conduce entonces, a través de un segundo espejo colimador esférico 72 y una lente cilíndrica 73, hasta un conjunto de detectores 21.
30

[0059] El sensor de luminiscencia 12 de la figura 10 se distingue además porque la luz de iluminación se inyecta mediante un acoplamiento de fibra óptica. En particular, la luz generada por una fuente láser 68 se irradia, a través de una fibra óptica 69, una óptica de conformación de haz 66, el divisor de haz 16, la lente colimadora 17 y la ventana de entrada 18, al billete de banco BN a comprobar. Dado que las fibras ópticas 69 son flexibles y deformables y de este modo la trayectoria del haz de iluminación puede extenderse (en gran parte) a voluntad, es posible por ejemplo fijar la fuente luminosa en un punto de la carcasa 13 en el que se ahorre mucho espacio.
35

[0060] Especialmente si se utilizan tales fibras ópticas, la fuente luminosa puede incluso estar instalada fuera de la carcasa 13 del sensor de luminiscencia 12. Esta separación espacial tiene la ventaja de que el calor generado por la fuente luminosa 68 perturba mucho menos el funcionamiento y el ajuste de los demás componente ópticos que se hallan en la carcasa 13 y en particular también de los detectores 21, que son muy sensibles. La figura 11 muestra un ejemplo esquemático correspondiente, en el que una fuente luminosa 68 irradia su luz en una fibra óptica 69, que lleva al interior de la carcasa 13 de un sensor de luminiscencia 12. La carcasa 13 puede, a modo de ejemplo, estar construida como la de la figura 10, con la única diferencia de que la fuente luminosa 68 se halla por lo tanto fuera de la carcasa 13 y la fibra óptica 69 se extiende por consiguiente también fuera de la carcasa 13.
40

[0061] Otra particularidad de la inyección de luz, por ejemplo según la figura 11, es que la fibra óptica 69 que conecta entre sí la fuente luminosa 68 y la carcasa 13 está enrollada en forma de espiral en una zona central 70, que se muestra esquemáticamente en la figura 11 en una vista en sección transversal. Cuando la fuente luminosa 68 irradia su luz en la fibra óptica 69 se producen una serie de reflexiones totales en el interior de la fibra óptica 69. De este modo se homogeneiza en el espacio la sección transversal del haz de la radiación láser inyectada desde la fuente luminosa 68. Esto tiene la ventaja de que la iluminación fluctúa menos durante la comprobación y de este modo es posible lograr resultados de comprobación reproducibles. Sin embargo, para ello no es forzoso que la fibra óptica esté enrollada en forma de espiral en un plano. Lo esencial es más bien sólo que la fibra óptica presente cierta longitud. Así, la fibra óptica 69 tendrá, con una sección transversal de la fibra de 50 µm a 200 µm, preferentemente una longitud de 1 m a 20 m.
45

[0062] Como alternativa, también es imaginable que la irradiación del billete de banco a comprobar se realice exclusivamente mediante componentes ópticos presentes fuera de la carcasa 13 y que el sensor de luminiscencia 12 contenga en el interior de la carcasa 13 sólo los componentes ópticos utilizados para medir la radiación que emana del billete de banco iluminado.
50

[0063] Para estabilizar el haz de iluminación puede utilizarse por ejemplo también un, así llamado, láser DFB, que tiene incorporada una rejilla adicional en la cavidad resonante del láser, o un, así llamado, láser DFR, que tiene incorporada una rejilla adicional fuera de la cavidad resonante del láser.
55

[0064] Aunque anteriormente se han descrito a modo de ejemplo variantes preferidas de la comprobación por medio de un espectrómetro de rejilla, es decir un espectrómetro 30 con rejilla formadora de imagen 24, en sí puede
60

trabajarse también sin espectrómetro de rejilla y emplearse por ejemplo un espectrómetro 30 con prisma para la dispersión espectral, o llevarse a cabo una medición por medio de distintos filtros para filtrar distintas longitudes de onda o gamas de longitudes de onda a registrar de la radiación de luminiscencia. Esto puede emplearse en particular también para una medición de múltiples pistas o una medición de alta sensibilidad.

5 **[0065]** En la figura 12 está ilustrado un ejemplo de un sensor de luminiscencia 1 sin espectrómetro de rejilla. La figura 12 muestra esquemáticamente sólo la parte de detección de un sensor de luminiscencia. Todos los demás componentes, como por ejemplo la carcasa, la iluminación y las ópticas de reproducción, se han omitido con vistas a una mayor claridad. Según este ejemplo de la figura 12, el haz que emana del billete de banco BN a comprobar se desvía de manera selectiva, mediante un espejo de desviación 57 que puede girarse alrededor de un eje de giro 58, hacia distintos detectores 59 que son sensibles a distintas longitudes de onda o gamas de longitudes de onda. Esto puede realizarse por una parte mediante la elección de superficies detectoras de los detectores 59 que sean fotosensibles en diferentes gamas de longitudes de onda. Sin embargo, también es posible, como se indica a modo de ejemplo en la figura 12, anteponer a los detectores 59 filtros 60 para diferentes gamas de longitudes de onda y preferentemente también fijarlos a éstos mismos.

15 **[0066]** También es posible utilizar una, así llamada, rueda de filtros con diferentes filtros. Girando la rueda de filtros se cruzan entonces sucesivamente los diferentes filtros individuales en el haz de luz de los billetes de banco BN a comprobar, que incide a continuación en el detector.

[0067] En la figura 13 está representado de forma muy esquemática un detector 61 según otro ejemplo más. El detector presenta aquí, sobre un sustrato 62, una serie o un conjunto de píxeles fotosensibles 63 del mismo tipo. En el detector 61 está montado, encima de los píxeles 63, un filtro 64 que presenta un gradiente de longitud de onda de filtración indicado en la dirección de la flecha. Esto significa que, visto en la dirección de la flecha, se filtran distintas longitudes de onda en distintos puntos del filtro 64. La utilización de tal filtro 64 con gradiente de longitudes de onda de filtración tiene la ventaja que la luz a comprobar puede irradiarse directamente sobre el detector 61 y es posible prescindir de elementos dispersores de longitudes de onda como la rejilla 24 o los espejos de desviación 23, 57. De este modo puede configurarse una estructura del sensor de luminiscencia 1 muy sencilla y con menos componentes.

25 **[0068]** Además, por ejemplo, el ajuste óptico activo de distintos componentes puede emplearse ventajosamente no sólo en el ejemplo especialmente preferido de un sensor de luminiscencia, sino también en otros sensores, en particular otros sensores ópticos. Además, la configuración especial del espectrómetro resulta ventajosa por ejemplo también si el sensor de luminiscencia mismo no presenta una fuente luminosa para excitar la radiación de luminiscencia.

30 **[0069]** Además, el sistema puede también estar diseñado de manera que se evalúen aún los valores de medición del sensor de luminiscencia 12 de un billete de banco BN mientras, al mismo tiempo, se registran ya valores de medición de un billete de banco BN subsiguiente. Sin embargo, la evaluación de los valores de medición del billete de banco BN precedente debe realizarse con una rapidez tal que aún sea posible conmutar los distintos dispositivos de cambio 7 del recorrido de transporte 5 con la rapidez suficiente para desviar el billete de banco BN precedente al compartimento de recepción 9 respectivamente asignado.

35 **[0070]** Los dispositivos y procedimientos hacen posible por consiguiente una comprobación y una diferenciación de documentos de valor luminiscentes fáciles y seguras. La comprobación puede realizarse aquí por ejemplo generando mediante la fuente luminosa 14 durante un determinado espacio de tiempo $0-t_p$ para la excitación de la sustancia distintiva una luz con una primera longitud de onda con una intensidad predefinida. Mediante la luz de la fuente luminosa 14 se excita la sustancia distintiva del billete de banco BN que se ha de comprobar y que se transporta haciéndolo pasar al lado del vidrio frontal 18 en la dirección T, emitiendo acto seguido la sustancia distintiva luz luminiscente con una segunda longitud de onda. La intensidad de la luz luminiscente emitida aumenta durante el espacio de tiempo $0-t_p$ de la excitación según una determinada regularidad. La manera en que aumenta y disminuye la intensidad de la luz luminiscente emitida depende de la sustancia distintiva utilizada y de la fuente luminosa 14 excitante, es decir de su intensidad y longitud de onda o distribución de longitudes de onda. Una vez concluida la excitación en el momento t_p , la intensidad de la luz luminiscente emitida disminuye según una determinada regularidad.

40 **[0071]** Por medio del espectrómetro 30 se registra y se evalúa ahora la luz luminiscente que emana perpendicularmente, es decir paralelamente a la luz de excitación, del billete de banco BN. Evaluando la señal de la unidad detectora 21 en uno o varios instantes determinados t_2, t_3 puede comprobarse con gran seguridad si el billete de banco BN es auténtico, ya que sólo la sustancia distintiva utilizada o la combinación de sustancias distintivas utilizadas para el billete de banco BN presenta un comportamiento de extinción así. La comprobación del comportamiento de extinción puede realizarse mediante la comparación antes descrita de la intensidad de la luz luminiscente en uno o varios instantes determinados con intensidades predefinidas para billetes de banco BN auténticos. También puede estar prevista una comparación de la evolución de la intensidad de la luz luminiscente con evoluciones predefinidas para billetes de banco BN conocidos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para comprobar documentos de valor (BN) luminiscentes, con una fuente luminosa (14, 51, 52, 68), para excitar radiación de luminiscencia, y un sensor de luminiscencia (12), para registrar con resolución espectral la radiación de luminiscencia que emana del documento de valor (BN),
 5 caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta una hilera de detectores (22), que presenta píxeles (49) configurados directamente sobre un sustrato de silicio (41, 42), los distintos píxeles (40) y/o grupos de píxeles de la hilera de detectores (22) pueden leerse en paralelo y
 10 los distintos píxeles (40) y/o grupos de píxeles de la hilera de detectores (22), están conectados respectivamente a una etapa amplificadora propia, que forma parte del sustrato de silicio (41, 42), y a un convertidor analógico/digital subsiguiente.
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuente luminosa (14, 51, 52, 68) produce, en el documento de valor (BN) que es transportado en una dirección de transporte (T) que pasa al lado del sensor de luminiscencia (12), una superficie de iluminación (35) que se extiende en la dirección de transporte (T), y porque, preferentemente, la extensión de la superficie de iluminación (35) en la dirección de transporte (T) es al menos dos, preferentemente al menos tres, cuatro o con especial preferencia al menos cinco veces mayor que la extensión perpendicular a la dirección de transporte (T).
3. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un área de imagen (36) del sensor de luminiscencia (12) se extiende en la dirección de transporte (T) del documento de valor (BN) que se transporta pasando al lado del sensor de luminiscencia (12).
4. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la longitud y/o la anchura del área de imagen (36) son menores que las dimensiones correspondientes de la superficie de iluminación (35) de la fuente luminosa (14, 51, 52, 68), y/o porque, en un instante dado, el área de imagen (36) y la superficie de iluminación (35) están al menos parcial o totalmente solapadas en el documento de valor (BN).
5. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta una o varias fuentes luminosas (14, 51, 52, 68) que emiten con diferentes longitudes de onda, pudiendo preferentemente activarse de manera selectiva longitudes de onda individuales.
6. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta al menos una hilera de detectores (22) con un pequeño número de píxeles (40), preferentemente entre 10 y 32 píxeles (40) y con especial preferencia entre 10 y 20 píxeles (40).
7. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta al menos un elemento detector (40) para medir radiación fuera del espectro de luminiscencia de los documentos de valor (BN).
8. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta al menos una hilera de detectores (22) con píxeles (40) de dimensiones diferentes, en particular dimensiones diferentes en la dirección de dispersión de la radiación de luminiscencia a medir.
9. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta una hilera de detectores de InGaAs (22) como hilera de detectores en el sustrato de silicio (42), presentando el sustrato de silicio (42) una o varias etapas amplificadoras (45) para amplificar las señales de medición analógicas de píxeles (40) de la hilera de detectores de InGaAs (22).
10. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una unidad detectora (21) del sensor de luminiscencia (6) registra una zona espectral de menos de 500 nm, con preferencia de menos de o igual a aproximadamente 300 nm, y/o la rejilla formadora de imagen (24) del sensor de luminiscencia (6) presenta más de aproximadamente 300 y con preferencia más de aproximadamente 500 líneas/mm, y/o la distancia entre la rejilla formadora de imagen (24) y la unidad detectora (21) es menor que aproximadamente 70 mm, con preferencia menor que aproximadamente 50 mm.
11. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente luminosa (14) y/o el sensor de luminiscencia (12) y/o una unidad de mando (50) para procesar las señales de los valores de medición del sensor de luminiscencia (6) y/o para controlar la potencia de componentes del sensor de luminiscencia (6), están integrados en una carcasa común (13) y/o en carcasas separadas (13, 68).
12. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente luminosa (14) ilumina perpendicularmente el documento de valor (BN) a comprobar, y el sensor de luminiscencia (12) registra radiación de luminiscencia que emana perpendicularmente del documento de valor (BN) irradiado, y/o porque la radiación generada por la fuente luminosa (68) se irradia sobre el documento de valor a comprobar mediante una

fibra óptica (69), y/o porque el sensor de luminiscencia (12) presenta un espejo de desviación (23) para torcer la trayectoria del haz de la radiación de luminiscencia a medir y/o para desviar la radiación de luminiscencia a medir hacia otra unidad óptica, como por ejemplo hacia un dispositivo para la descomposición espectral (24).

5 13. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta un fotodetector (56) con un espejo de desviación (23) situado en o sobre su superficie que es al menos parcialmente transparente para la longitud de onda a medir por el fotodetector (56), y porque el sensor de luminiscencia (12) presenta preferentemente un filtro (60, 64), en particular un filtro (64) con gradiente de longitudes de onda de filtración, antepuesto al fotodetector (56, 59, 63) en la trayectoria del haz de la radiación a medir.

15 14. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta un componente (21) que tiene tanto una unidad detectora fotosensible (22) para radiación de luminiscencia como componentes (23) para la reproducción de la radiación de luminiscencia en la unidad detectora fotosensible (22).

20 15. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta una hilera de detectores (22) que está colocada de manera asimétrica sobre un sustrato (42).

25 16. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta varias unidades detectoras (21, 27) para registrar diferentes propiedades de la radiación de luminiscencia, que preferentemente miden en diferentes zonas espectrales y/o con diferentes resoluciones espectrales.

30 17. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque distintas unidades detectoras (21, 27) están diseñadas para comprobar distintas sustancias distintivas del documento de valor (BN).

35 18. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una unidad detectora (21) está diseñada para la medición con resolución espectral de la radiación de luminiscencia y otra unidad detectora (27) está diseñada para la medición sin resolución espectral de la radiación de luminiscencia.

40 19. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una unidad detectora (21) está diseñada para la medición integrada en el tiempo de la radiación de luminiscencia y otra unidad detectora (27) está diseñada para la medición con resolución de tiempo de la radiación de luminiscencia.

45 20. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una unidad detectora (27) está diseñada para la medición del orden cero de la radiación de luminiscencia descompuesta espectralmente y otra unidad detectora (21) está diseñada para la medición de otro orden de la radiación de luminiscencia descompuesta espectralmente.

50 21. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una unidad detectora (27) está dispuesta inclinada en relación con un dispositivo (24) para la descomposición espectral, con el fin de evitar una retro-reflexión en el dispositivo (24).

55 22. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta una muestra de referencia (32) con una sustancia distintiva luminiscente y preferentemente una fuente luminosa adicional (31) para irradiar la muestra de referencia (32).

23. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sensor de luminiscencia (12) presenta medios (25) para el desplazamiento mecánico activo de componentes ópticos (21, 24) del sensor de luminiscencia (12), y porque, preferentemente, un desplazamiento mecánico activo de componentes ópticos (21, 24) del sensor de luminiscencia (12) puede controlarse mediante una unidad de mando (11, 50) en función de valores de medición del sensor de luminiscencia (12).

24. Dispositivo (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los valores de medición del sensor de luminiscencia (12) relativos a un documento de valor (BN) se evalúan aún mientras, al mismo tiempo, se registran ya valores de medición de un documento de valor (BN) subsiguiente.

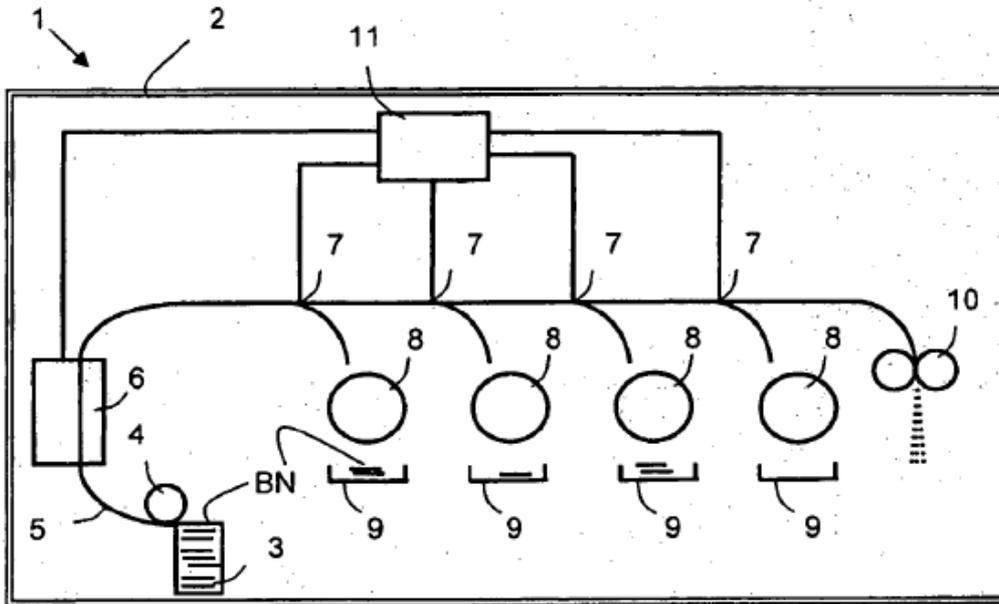


FIG 1

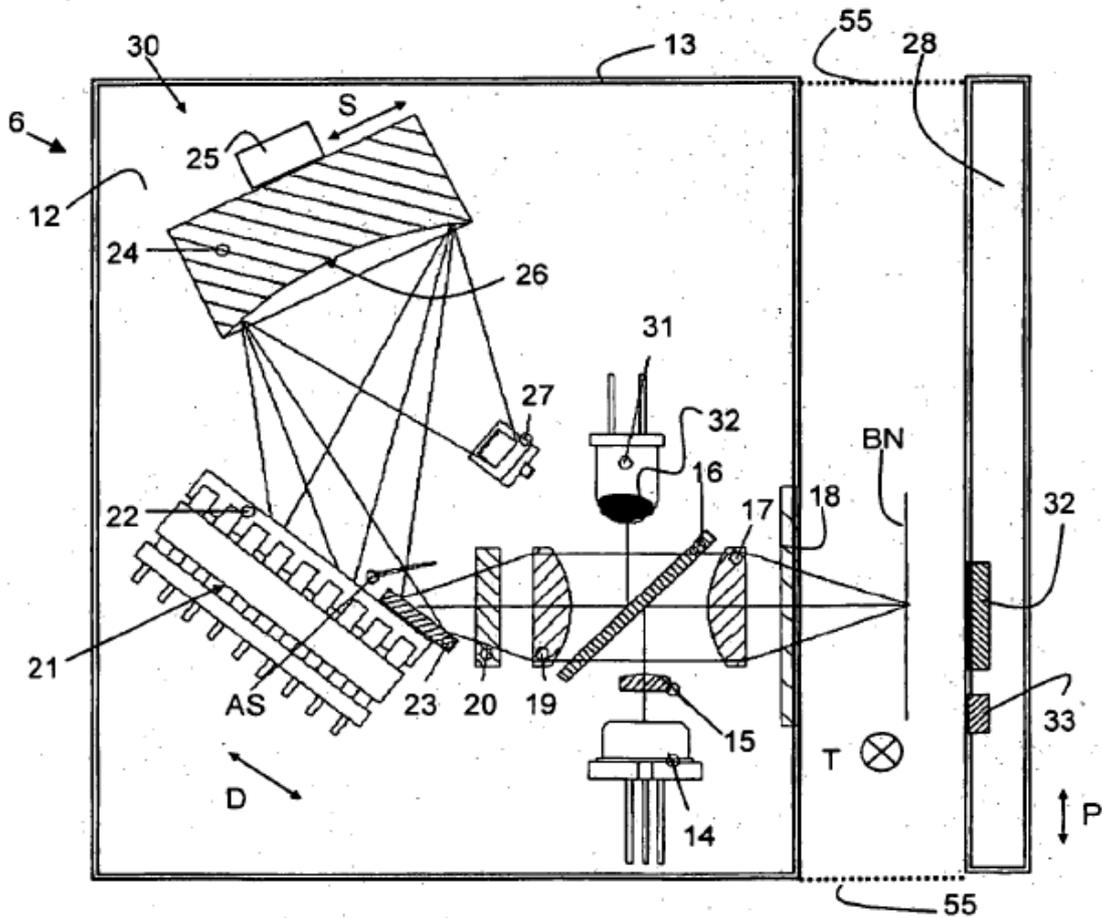


FIG 2

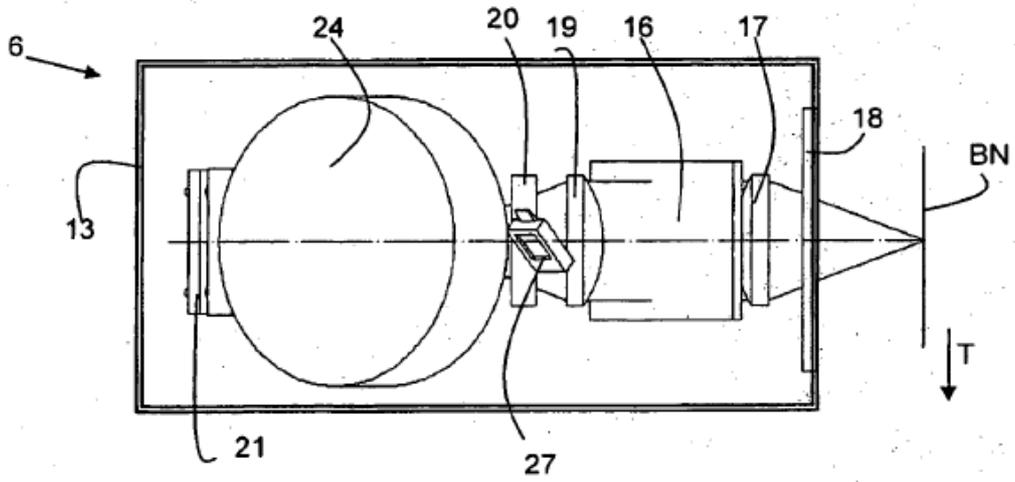


FIG 3

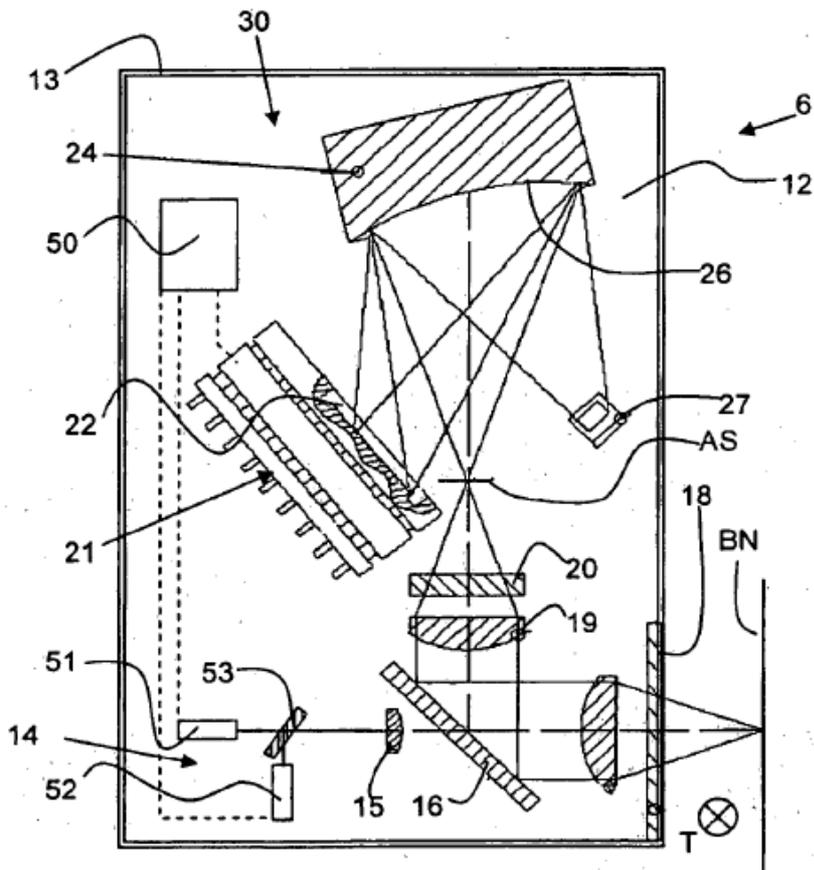


FIG 4

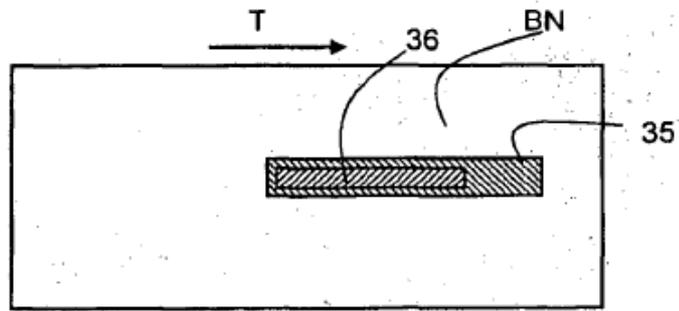


FIG 5

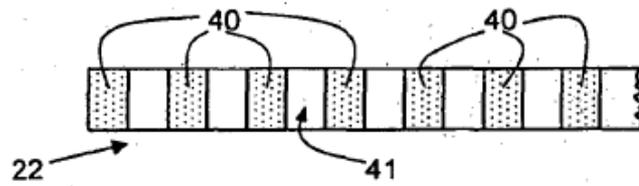


FIG 6

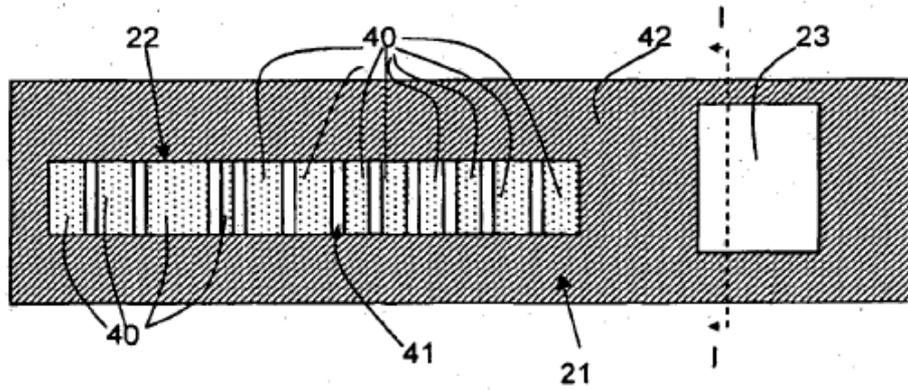


FIG 7

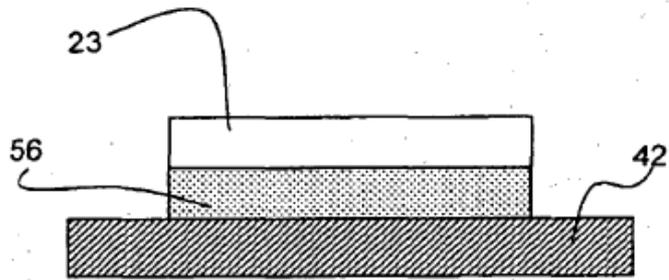


FIG 8

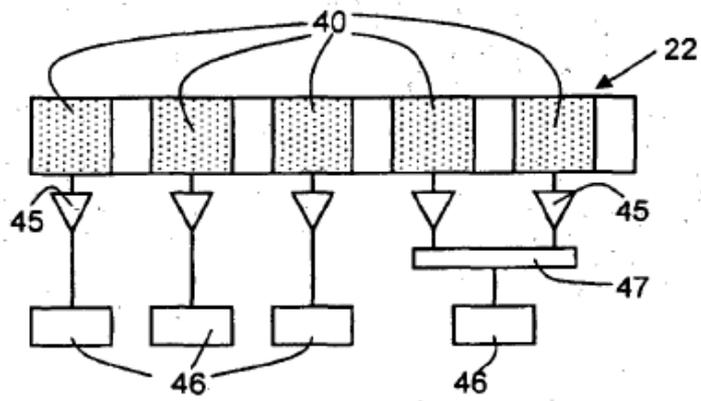


FIG 9

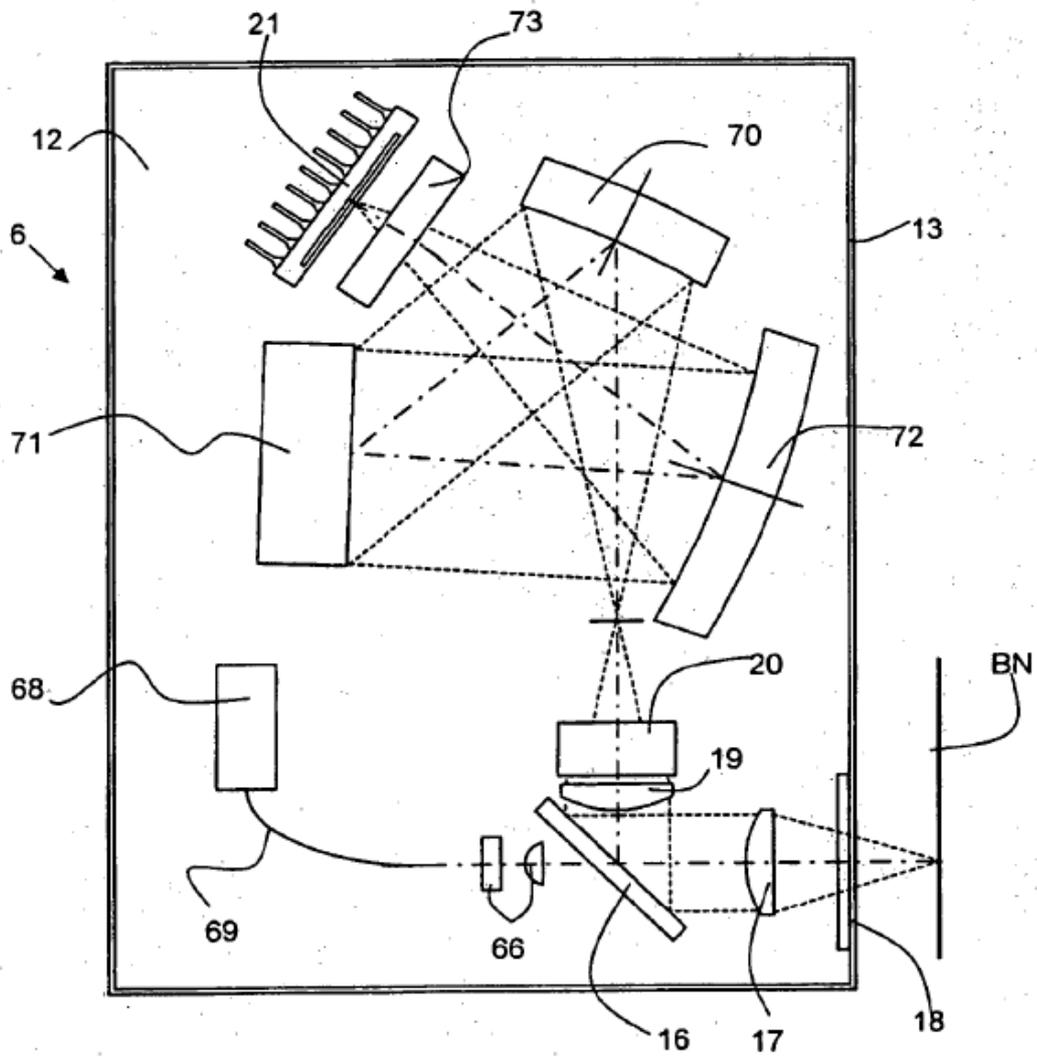


FIG 10

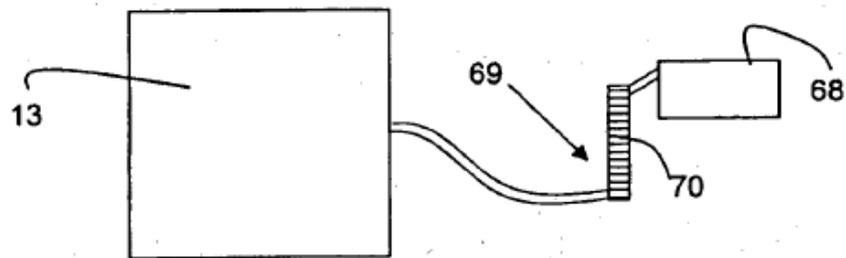


FIG 11

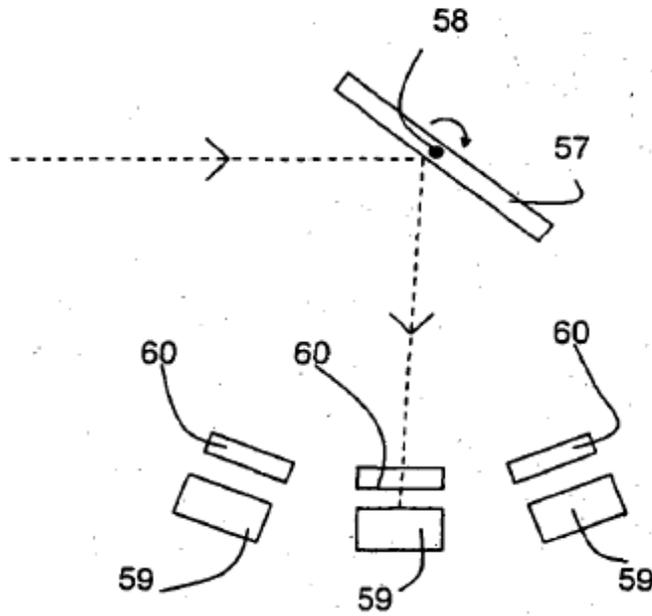


FIG 12

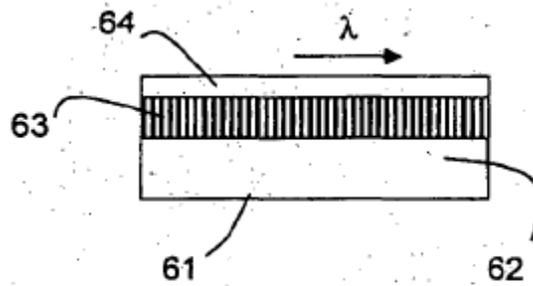


FIG 13

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 2366274 C2 [0003] [0017]
- EP 1158459 A1 [0006]
- GB 1439173 A [0005]
- DE 10127837 A1 [0026]

10