

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 896 348**

51 Int. Cl.:

**G01J 3/28** (2006.01)  
**G02B 3/00** (2006.01)  
**G01J 3/36** (2006.01)  
**G01J 3/51** (2006.01)  
**G01J 3/02** (2006.01)  
**G07D 7/12** (2006.01)  
**G02B 19/00** (2006.01)  
**G07D 7/121** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/EP2012/004548**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064245**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12787369 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.09.2021 EP 2773928**

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

30 Prioridad:

**04.11.2011 DE 102011117678**

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

**24.02.2022**

73 Titular/es:

**GIESECKE+DEVRIENT MOBILE SECURITY GMBH  
(100.0%)  
Prinzregentenstraße 159  
81677 München, DE**

72 Inventor/es:

**DECKENBACH, WOLFGANG;  
PHILIPP, ACHIM y  
EHRL, HANS-PETER**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 896 348 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

Sensor para comprobar documentos de valor

5 La presente invención se refiere a un sensor para comprobar documentos de valor y a un dispositivo para comprobar documentos de valor, que presenta el sensor.

10 Para comprobar documentos de valor se utilizan habitualmente sensores, con los que se determina el tipo de los documentos de valor o con los que se comprueban los documentos de valor en cuanto a autenticidad o en cuanto a su estado. Se utilizan sensores de este tipo para comprobar documentos de valor, como por ejemplo billetes de banco, cheques, carnets de identidad, tarjetas de crédito, tarjetas de cheques, tiques, vales y similares. La comprobación de los documentos de valor se efectúa en un dispositivo para el procesamiento de documentos de valor, en el que, según las propiedades de documento de valor que se van a comprobar, están contenidos uno o varios sensores diferentes. Habitualmente, se exploran los documentos de valor al comprobarse en uno o varios carriles, tal que el sensor y el documento de valor se mueven uno en relación al otro.

15 Los documentos de valor se comprueban habitualmente con ayuda de sensores ópticos que registran luz emanada del documento de valor respectivo. Para obtener información espectral sobre el documento de valor que se va a comprobar, se detecta la luz emanada de un documento de valor iluminado con ayuda de varios fotodetectores que detectan distintas fracciones espectrales de la luz. Si están dispuestos de manera desplazada lateralmente entre sí varios fotodetectores detrás de una óptica de detección común, tal como se describe, por ejemplo, en la Patente US6024202, de este modo estos detectan la luz de detección que emana de diferentes zonas de detección en el documento de valor que se va a comprobar. En el caso de sensores de imágenes se aprovechan conscientemente las diferentes zonas de detección de los fotodetectores desplazados lateralmente entre sí, para obtener una imagen con resolución espacial del objeto detectado.

20 Para eliminar este desplazamiento lateral de las distintas fracciones espectrales se conoce el montaje de una red de difracción o un divisor de haz parcialmente translúcido en la estructura óptica de la trayectoria de rayos de detección, a través del cual se dirigen distintas fracciones de la luz emitida por el documento de valor a distintos fotodetectores. Se conocen sensores de este tipo de la Patente EP 1 898 365 A1 y la Patente US 5,982,497 A. Una estructura óptica con red de difracción o con divisores de haz requiere, sin embargo, un espacio constructivo considerable.

25 Hasta ahora, la inexactitud de medición que tiene lugar debido a un desplazamiento lateral de las zonas de detección de los fotodetectores dispuestos adyacentes, o se acepta o se elimina posteriormente en las señales detectadas. La eliminación posterior se puede realizar, por ejemplo, tal como en la Patente US6024202, con ayuda de un retardo temporal dirigido entre las señales detectadas por los fotodetectores. Otros sensores compensan el desplazamiento lateral, después de la transformación de las señales ópticas en señales electrónicas, mediante solapamiento de las señales electrónicas obtenidas para las distintas fracciones espectrales. Sin embargo, en el caso de señales ópticas que varían con el tiempo, no se puede conseguir una corrección del desplazamiento simplemente mediante un solapamiento posterior de las señales detectadas. Pues debido al cambio de señales con el tiempo, una corrección correspondiente sería muy compleja y su cálculo dependería de la aplicación respectiva, en particular del documento de valor que se va a comprobar.

30 Por tanto, un objetivo de la presente invención es señalar un sensor para comprobar documentos de valor que tenga una estructura compacta, que pueda detectar de manera separada entre sí en el mismo momento distintas fracciones espectrales de la luz de detección y con el que las zonas de detección, en las que se detectan las distintas fracciones espectrales en el mismo momento, coincidan esencialmente entre sí.

35 Este objetivo se alcanza mediante los objetos de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se señalan perfeccionamientos y configuraciones ventajosos de la presente invención.

40 Este objetivo se alcanza mediante un sensor para comprobar documentos de valor que está configurado para comprobar un documento de valor presente en un plano de medición del sensor. Para comprobar un documento de valor, el documento de valor se lleva al plano de medición, en particular a la zona de registro situada en el plano de medición del sensor. El sensor presenta, como mínimo, una fuente luminosa para iluminar el documento de valor que se va a comprobar mediante el sensor y, como mínimo, un dispositivo de detección. El dispositivo de detección está configurado para detectar luz que, al hacer funcionar el sensor, cuando el documento de valor se ilumina, emana de la zona iluminada.

45 El dispositivo de detección presenta, como mínimo, dos fotodetectores dispuestos adyacentes que están configurados para detectar luz de detección que, al comprobar el documento de valor, debido a la iluminación con la fuente luminosa, emana del documento de valor en una zona de detección del plano de medición y se propaga a lo largo de la trayectoria de rayos de detección hasta los fotodetectores. La luz de detección del documento de valor se puede detectar mediante los fotodetectores en, como mínimo, dos zonas espectrales distintas. Esto significa que, como mínimo, uno de los fotodetectores del dispositivo de detección detecta otra fracción espectral de la luz de detección que emana de la zona iluminada que los otros fotodetectores del dispositivo de detección. Por ejemplo,

cada uno de los fotodetectores está configurado para detectar otra fracción espectral de la luz de detección que los fotodetectores restantes del dispositivo de detección.

5 El sensor presenta, además, una óptica de captación común a los fotodetectores, mediante la que se capta la luz de detección emitida en la zona de detección por el documento de valor y se puede colimar para dar un haz luminoso. La óptica de captación está dispuesta de tal manera que capta la luz de detección del documento de valor emitida en perpendicular con respecto al plano de documento de valor y la luz de detección emitida en una región angular alrededor de la perpendicular. La óptica de captación se forma, por ejemplo, mediante uno o varios elementos ópticos refractivos y/o elementos ópticos difractivos. Preferentemente, la óptica de captación se forma mediante una o varias lentes de captación. Los fotodetectores están dispuestos detrás de la óptica de captación, observado a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. Adicionalmente a la óptica de captación, a cada uno de los fotodetectores está asociada una lente de detector que está dispuesta detrás de la óptica de captación y delante del respectivo fotodetector, observado a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. Como eje óptico de la trayectoria de rayos de detección, se designa el eje óptico de la óptica de captación, refiriéndose la dirección designada con "a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección" a la dirección de propagación de la luz de detección desde la zona de detección hasta la óptica de captación.

20 Las lentes de detector están dispuestas adyacentes de tal manera que cada lente de detector recibe un haz luminoso parcial del haz luminoso colimado por la óptica de captación y lo dirige al fotodetector respectivo, de modo que la zona de detección, cuya luz de detección se puede detectar mediante los fotodetectores en el mismo momento, coincide esencialmente para los distintos fotodetectores. Por zonas de detección que coinciden esencialmente se entiende un solape de superficies de las zonas de detección de los fotodetectores de, como mínimo, el 50 %, preferentemente de, como mínimo, el 80 %.

25 Es decir, al contrario que en el estado de la técnica anterior mencionado anteriormente, mediante los fotodetectores no se detectan zonas de detección separadas entre sí, situadas adyacentes en el documento de valor. Sino que, mediante la disposición según la presente invención de la óptica de captación, de las lentes de detector y de los fotodetectores se consigue que la luz de detección que detectaron los fotodetectores proceda de una zona de detección esencialmente coincidente del documento de valor presente en el plano de medición. De esta manera, se realiza un sensor que puede detectar en el mismo momento distintas fracciones espectrales de la luz de detección que emana de esta zona de detección y que tiene, sin embargo, una estructura óptica compacta.

35 Mediante la disposición según la presente invención se consigue que las distintas fracciones espectrales de la luz de detección detectadas mediante los fotodetectores procedan de esencialmente la misma zona de detección. Coincidiendo esencialmente la posición y extensión de la zona de detección de los fotodetectores individuales, será posible una comprobación más exacta de las propiedades de documento de valor locales, por ejemplo, de características de autenticidad. Pues, cuando las intensidades detectadas en distintas zonas espectrales, por ejemplo, para una prueba de autenticidad, se relacionan entre sí, esto se efectúa con mayor coincidencia espacial que hasta ahora. Además, se posibilita una detección temporalmente sincrónica de varias fracciones espectrales de la luz de detección en el mismo lugar de detección. Una corrección posterior del desplazamiento lateral no es necesaria.

45 Las lentes de detector están dispuestos adyacentes en la trayectoria de rayos de detección de tal manera que el haz luminoso colimado por la óptica de captación se divide de manera lateral mediante las lentes de detector en, como mínimo, dos haces luminosos parciales. Y están dispuestas de tal manera que los haces luminosos parciales se dirigen mediante la lente de detector respectiva al fotodetector respectivo. Los haces luminosos parciales son haces parciales del haz luminoso colimado, que se forman mediante división geométrica a partir del haz luminoso colimado. Es decir, los haces luminosos parciales surgen sin desviación de rayos y sin cambio de dirección del haz luminoso colimado, es decir, sin divisor de rayo, elementos de dispersión, etc. interpuestos. La división geométrica del haz luminoso en los haces parciales se puede reforzar mediante diafragmas de apantallamiento, que están dispuestos entre las lentes de detector (observado a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección antes y/o después de las lentes de detector).

55 Para conseguir una división lateral de la luz de detección en las lentes de detector, los ejes ópticos de las lentes de detector están dispuestos respectivamente fuera del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. Preferentemente, los ejes ópticos de las lentes de detector presentan la misma distancia lateral desde el eje óptico de la trayectoria de rayos de detección para, como mínimo, dos o para todas las lentes de detector. En particular, la disposición de los fotodetectores y de las lentes de detector correspondientes es de tal manera que el punto central de ambas disposiciones, en particular, su eje de simetría o su centro de simetría, se sitúa esencialmente en el eje óptico de la trayectoria de rayos de detección.

65 Preferentemente, la óptica de captación, las lentes de detector y los fotodetectores están dispuestos entre sí de tal manera y con respecto al plano de medición de tal manera que las zonas de detección, cuya luz de detección detectan los fotodetectores en el mismo momento, son coincidentes para los distintos fotodetectores. Para conseguir una zona de detección coincidente, los ejes ópticos de las lentes de detector están orientados preferentemente en paralelo al eje óptico de la trayectoria de rayos de detección y desplazados de manera lateral al mismo. Además, los

fotodetectores están dispuestos preferentemente en el eje óptico de la lente de detector respectiva. La distancia lateral de los fotodetectores con respecto al eje óptico de la trayectoria de rayos de detección es igual de grande, por ejemplo, para, como mínimo, dos o para todos los fotodetectores.

- 5 En particular, la disposición de las lentes de detector se puede elegir de modo que el haz luminoso colimado por la óptica de captación se divide de manera lateral uniformemente mediante las lentes de detector en, como mínimo, dos haces luminosos parciales, es decir, los haces luminosos parciales obtienen fracciones de intensidad igualmente grandes de la luz de detección. La división uniforme del haz luminoso colimado en haces luminosos parciales incluye también el caso en el que se utiliza una fracción de intensidad del haz luminoso colimado para un fotodetector adicional o se pierden fracciones de intensidad con la división. Aparte de un filtrado espectral diferente de la luz de detección, la división uniforme del haz luminoso colimado en los haces luminosos parciales permite que la luz de detección de cada punto de la zona de detección se divida uniformemente en los fotodetectores, es decir, que los fotodetectores del dispositivo de detección obtengan fracciones de intensidad igualmente grandes de la luz de detección. De esta forma, se consigue que la detección espectralmente separada se base respectivamente en la misma fracción de la luz de detección. Por consiguiente, las intensidades detectadas se pueden comparar entre sí aún mejor y se pueden relacionar entre sí fácilmente.

20 Las lentes de detector están dispuestas directamente a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección preferentemente detrás de la óptica de captación. Preferentemente, las lentes de detector están dispuestas de manera coplanaria en un plano que se sitúa en paralelo al plano de medición del documento de valor. En particular, las lentes de detector están sujetas adyacentes en un soporte común. Por ejemplo, todas las lentes de detector están configuradas de igual manera, en particular, con la misma forma y/o la misma distancia focal. Alternativamente, también algunas lentes de detector pueden presentar otra forma y/o distancia focal. Las lentes de detector son preferentemente lentes individuales configuradas de manera separada entre sí. Preferentemente, las lentes de detector están alojadas de manera individual en un elemento de retención no translúcido común, para que en esta posición (incluso en caso de una desviación de dirección producida, por ejemplo, por dispersión luminosa de la luz de detección) ninguna luz de detección pueda incidir sobre otros fotodetectores que los que están previstos, es decir, para que no pueda tener lugar ninguna interferencia en otra de las zonas espectrales detectadas.

30 Las lentes de detector y los fotodetectores están dispuestos entre sí de tal manera que a cada uno de los fotodetectores está asociada una lente de detector. También los fotodetectores del dispositivo de detección están dispuestos preferentemente de manera coplanaria en un plano que se sitúa en paralelo al plano de medición del documento de valor. Preferentemente, los fotodetectores están dispuestos adyacentes en un alojamiento común a los fotodetectores. El alojamiento presenta por ejemplo una pluralidad de posiciones que están configuradas respectivamente para alojar un componente de fotodetector o un fotodetector con forma de chip. Para obtener una asociación biunívoca entre las lentes de detector y los fotodetectores, los fotodetectores están dispuestos en el alojamiento de modo que su disposición corresponde a la disposición de las lentes de detector. Preferentemente, los fotodetectores y la lente de detector respectiva del fotodetector están dispuestos entre sí de modo que cada fotodetector está dispuesto aproximadamente en el punto focal de la lente de detector asociada a él.

40 La óptica de captación está dispuesta de tal manera que la luz de detección del documento de valor emitida desde cada lugar de detección de la zona de detección es colimada por la óptica de captación para dar un haz luminoso que se compone de rayos luminosos paralelos entre sí. La luz de detección emanada desde el lugar de detección que se sitúa exactamente en el punto de corte del eje óptico con el plano de medición, es colimada mediante la óptica de captación para dar un haz paralelo (que se compone de rayos luminosos paralelos entre sí) que discurre exactamente en paralelo al eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. El haz luminoso se compone para cada lugar de detección individual dentro de la zona de detección de un haz paralelo, tal que distintos lugares de detección de la zona de detección tienen haces paralelos inclinados ligeramente entre sí. La colimación de la luz de detección en el haz paralelo se puede conseguir situándose el plano de medición o la zona de detección en el plano focal de la lente de captación común. Transformando la óptica de captación la luz de detección en un haz paralelo que discurre en paralelo al eje óptico, se consigue que al dividir el haz luminoso en los haces luminosos parciales, las fracciones espectrales de la luz de detección se puedan separar muy bien unas de las otras. En comparación con ello, es desventajoso cuando la óptica de captación no genera un haz paralelo, sino un haz luminoso divergente o convergente, dado que, en este caso, debido a los rayos luminosos que discurren de manera oblicua existe el peligro de una interferencia en un fotodetector erróneo y, por consiguiente, en otra de las zonas espectrales detectadas.

60 La óptica de captación y las lentes de detector están dispuestas de tal manera con respecto al plano de medición y de tal manera entre sí que los haces luminosos parciales que emanan desde el mismo lugar de detección de la zona de detección son respectivamente paralelos en sí mismos y discurren en paralelo entre sí en la sección entre la óptica de captación y la lente de detector. De esta manera, se evita adicionalmente una interferencia en otra de las zonas espectrales detectadas.

65 La óptica de captación y las lentes de detector están dispuestas preferentemente distanciadas entre sí tan poco a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección que al reproducir la zona de detección en los fotodetectores se evitan errores de viñeteado. De esta manera, se consigue que en el borde de la zona de detección

no se efectúe ningún sombreamiento de la luz de detección y se reproduzcan todos los puntos de la zona de detección con el mismo peso en el fotodetector. En particular, con este fin la distancia entre la óptica de captación y las lentes de detector es menor que el diámetro de apertura de la óptica de captación.

5 Preferentemente, la óptica de captación, las lentes de detector y los fotodetectores están dispuestos con respecto al plano de medición de tal manera que la zona de detección se reproduce de manera nítida en los fotodetectores. En particular, los fotodetectores del dispositivo de detección están dispuestos en el punto focal de la lente de detector asociada al fotodetector respectivo de tal manera que se efectúa una reproducción nítida de la zona de detección en los fotodetectores. Efectuándose una reproducción nítida de la zona de detección en los fotodetectores, se define  
10 claramente y se limita espacialmente la zona de detección del documento de valor. Esto representa una ventaja con respecto a la detección no nítida del documento de valor y con respecto a una óptica de conductor de luz sencilla, mediante la que no se reproduce la luz del documento de valor, sino que es llevada sin trayectoria de rayos definida por el conductor de luz al fotodetector. Dado que con una reproducción no nítida de la zona de detección en los fotodetectores el borde de la zona de detección no está limitado de manera nítida, sino extendido lateralmente, se  
15 irradian los fotodetectores con luz de detección. La ventaja de la reproducción nítida consiste en que se pueden detectar zonas de documento de valor detectadas sucesivamente de un documento de valor que se transporta pasando por el sensor, incluso cuando estas son colindantes directamente, sin solape recíproco, es decir, separadas entre sí. Esto permite una determinación más exacta de las propiedades locales del documento de valor. Para conseguir una estructura compacta del sensor, la zona de detección se reproduce, en particular, reducida mediante  
20 la óptica de captación y la lente de detector respectiva en el respectivo fotodetector.

Siempre que los haces luminosos parciales estén configurados como haces paralelos, la reproducción nítida de la zona de detección en cada uno de los fotodetectores se puede conseguir estando dispuestos los fotodetectores del dispositivo de detección en el punto focal de la lente de detector asociada al fotodetector respectivo. En el caso de  
25 haces luminosos ligeramente divergentes o convergentes, la reproducción nítida se efectúa fuera del punto focal del fotodetector respectivo.

En el caso de un sensor que está configurado para comprobar un documento de valor que, para su comprobación, se transporta a lo largo de una dirección de transporte pasando por el sensor, es preferentemente que, como  
30 mínimo, dos de los fotodetectores del dispositivo de detección estén dispuestos desplazados entre sí en perpendicular a la dirección de transporte del documento de valor y estén dispuestos en la misma posición, observado a lo largo de la dirección de transporte. Esto permite una comprobación de documento de valor más exacta, cuando para comprobar un documento de valor, se relacionan entre sí las intensidades detectadas por los fotodetectores dispuestos de esta manera. Pues las desviaciones de medición que se pueden producir debido a  
35 movimientos de tambaleo del documento de valor transportado, repercuten aproximadamente con la misma intensidad sobre las intensidades detectadas de los fotodetectores dispuestos de esta manera.

El sensor puede presentar uno o varios carriles de medición que presentan respectivamente uno de los dispositivos de detección mencionados anteriormente y de manera opcional también una o varias fuentes luminosas respectivamente. Las zonas espectrales detectadas en los carriles de medición individuales pueden ser iguales o  
40 distintas. También las fuentes luminosas de los carriles de medición individuales pueden ser iguales o distintas. No obstante, se pueden utilizar también una o varias fuentes luminosas comunes para varios dispositivos de detección del sensor.

45 El sensor puede presentar una o varias fuentes luminosas iguales o distintas. En el caso de varias fuentes luminosas, estas iluminan preferentemente la misma zona de iluminación en el plano de medición. Las fuentes luminosas están dispuestas preferentemente antes y/o después del dispositivo de detección, observado a lo largo de la dirección de transporte del documento de valor, iluminándose la zona de detección, en particular, de manera oblicua al eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. De esta manera, el sensor se puede dotar en  
50 transversal a la dirección de transporte de varios carriles de medición que están menos distanciados entre sí que lo que es posible con una disposición de las fuentes luminosas desplazada en perpendicular a la dirección de transporte. El sensor puede presentar varias fuentes luminosas iguales. Por ejemplo, a ambos lados del dispositivo de detección pueden estar dispuestas de manera invertida las mismas fuentes luminosas. No obstante, el sensor puede presentar varias fuentes luminosas con distintos espectros de emisión, cuyos máximos de intensidad se  
55 sitúan en distintas longitudes de onda. En particular, el sensor puede presentar una o varias fuentes luminosas, cuyos espectros de emisión se sitúan en la región espectral ultravioleta y/o una o varias fuentes luminosas, cuyos espectros de emisión se sitúan en la región espectral visible visualmente y/o una o varias fuentes luminosas, cuyos espectros de emisión se sitúan en la región espectral de infrarrojo. Como fuentes luminosas se utilizan preferentemente diodos emisores de luz, por ejemplo, diodos emisores de luz (LED), en particular diodos emisores  
60 de luz semiconductores o diodos emisores de luz orgánicos (OLED), y/o diodos láser, en particular, láser emisor de superficie de cavidad vertical (VCSEL).

El dispositivo de detección está configurado para detectar luz de detección que emana, al comprobar el documento de valor, de la zona iluminada del documento de valor. La luz de detección del documento de valor puede ser luz de  
65 luminiscencia del documento de valor que la zona iluminada del documento de valor emite debido a la excitación mediante la luz de las fuentes luminosas. Alternativamente, la luz de detección puede ser también luz de reflexión o

luz de transmisión del documento de valor. Dado el caso, el dispositivo de detección está configurado adicionalmente también para la detección de luz de reflexión o transmisión. Para la detección de luz de luminiscencia, los fotodetectores detectan, por ejemplo, para uno o varios momentos después del fin de un pulso de luz de la iluminación, respectivamente un valor de medición, para registrar distintas fracciones espectrales de la luz de detección.

Los fotodetectores del dispositivo de detección se pueden controlar mediante el sensor de tal manera que los fotodetectores detectan de manera temporalmente sincrónica entre sí la luz de detección de la zona de detección. De esta manera, será posible una detección simultánea de distintos componentes espectrales de la luz de detección. Para la comprobación del documento de valor, las fuentes luminosas y los detectores se hacen funcionar, por ejemplo, de manera acompasada, tal que después del fin de un pulso de iluminación de la fuente luminosa, en uno o varios momentos se detecta de manera temporalmente sincrónica entre sí la intensidad de la luz de luminiscencia en varias zonas espectrales. En el caso de la comprobación de luminiscencia el acompasamiento de la iluminación y la detección es preferentemente tan rápido que el documento de valor se comprueba casi continuamente a lo largo de cada uno de los carriles de medición.

Preferentemente, el dispositivo de detección presenta un fotodetector adicional para la detección de luz de reflexión del documento de valor. El fotodetector adicional, de manera análoga a los fotodetectores mencionados anteriormente, puede estar dispuesto desplazado lateralmente con respecto al eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. El fotodetector adicional puede estar dispuesto también en el eje óptico de la trayectoria de rayos de detección, de modo que mediante él se puede detectar la luz de detección del documento de valor emitida a lo largo del eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. Y a lo largo de la trayectoria de rayos de detección, delante del fotodetector adicional está colocada una lente que está dispuesta entre las lentes de detector del dispositivo de detección, que se sitúan adyacentes. El fotodetector adicional puede registrar, de manera sincrónica con respecto a la iluminación mediante las fuentes luminosas, un valor de medición respectivamente, para detectar la luz de reflexión o la luz de transmisión del documento de valor iluminado. El fotodetector adicional se puede utilizar como detector de monitor para la comprobación de la intensidad de fuente luminosa y/o adoptar la función de una barrera luminosa. Preferentemente, el fotodetector adicional está dirigido a esencialmente la misma zona de detección del plano de medición que los fotodetectores mencionados anteriormente del dispositivo de detección. De esta manera, mediante el fotodetector adicional se puede detectar la luz de detección de esencialmente la misma zona de detección que mediante los fotodetectores restantes del dispositivo de detección. Por tanto, el sensor puede detectar de manera autónoma la posición y el momento de llegada de los cantos y de una imagen impresa del documento de valor. Dado que el sensor con el fotodetector adicional puede detectar también la luz de reflexión de la zona de detección, el sensor puede determinar exactamente la posición de la zona de detección en el documento de valor, en la que se detecta luz de luminiscencia.

Por consiguiente, se puede conseguir una correlación más exacta entre la señal de luminiscencia detectada y el lugar en el documento de valor que lo que sería posible mediante un sensor de reflexión adicional configurado de manera separada del sensor. De esta forma, es posible una comprobación más exacta del documento de valor.

Preferentemente el dispositivo de detección presenta, como mínimo, cuatro de los fotodetectores mencionados anteriormente que están dispuestos adyacentes de tal manera que forman una matriz de fotodetectores bidimensional. El punto central de la matriz de fotodetectores, en particular el eje de simetría o el centro de simetría, se sitúa esencialmente en el eje óptico de la trayectoria de rayos de detección. La matriz de fotodetectores puede estar formada por una disposición ortogonal de los fotodetectores, pero puede estar formado también por una disposición no ortogonal. Por ejemplo, como mínimo, algunos de los fotodetectores pueden estar dispuestos distribuidos de manera concéntrica alrededor del punto central de la matriz de fotodetectores, preferentemente con la misma distancia angular entre sí. A los, como mínimo, cuatro fotodetectores está asociada respectivamente una lente de detector que está dispuesta a lo largo de la trayectoria de rayos entre la óptica de captación y el fotodetector respectivo. Las lentes de detector están dispuestas adyacentes de tal manera que el haz luminoso colimado por la óptica de captación común se divide mediante las lentes de detector en, como mínimo, cuatro haces luminosos paralelos entre sí que son dirigidos mediante las lentes de detector al respectivo fotodetector. Mediante los, como mínimo, cuatro fotodetectores, la zona de detección coincidente se puede detectar en el mismo momento en cuatro o más zonas espectrales. Dado que, por consiguiente, se pueden detectar de manera independiente entre sí cuatro o más intensidades de luminiscencia en el lugar de detección coincidente, estas se pueden relacionar entre sí con alta precisión.

Los valores de medición registrados por el dispositivo de detección se evalúan, a continuación, mediante una unidad de evaluación que puede ser componente del sensor o también estar formada por una unidad de evaluación externa. Preferentemente, ya se efectúa mediante el sensor, en particular, mediante una unidad de evaluación interna del sensor, como mínimo, un procesamiento previo de los valores de medición. La evaluación posterior se puede efectuar igualmente mediante la unidad de evaluación interna o alternativamente mediante una unidad de evaluación central del dispositivo, en la que está montado el sensor.

Preferentemente, para el sensor está prevista una unidad de control que está configurada para encender y volver a apagar de manera acompasada las fuentes luminosas y los fotodetectores del dispositivo de detección. La unidad de

control puede estar configurada como componente del sensor, pero puede estar configurada también como unidad de control externa, por ejemplo, como componente de un dispositivo para el procesamiento de documentos de valor, en el que se monta el sensor. El dispositivo de control está configurado para controlar las fuentes luminosas y el dispositivo de detección, en particular, los fotodetectores del sensor. Al hacer funcionar el sensor, la unidad de control enciende y vuelve a apagar los fotodetectores de manera temporalmente sincrónica entre sí. Preferentemente, el sensor presenta, además, una carcasa, en la que están dispuestos las fuentes luminosas y el dispositivo de detección, opcionalmente también el dispositivo de control y la unidad de evaluación.

En particular, las fuentes luminosas están configuradas para excitar luz de luminiscencia del documento de valor y los fotodetectores del dispositivo de detección para detectar luz de luminiscencia del documento de valor. Preferentemente, cada uno de los fotodetectores está configurado para detectar una fracción espectral diferente de la luz de luminiscencia. Por ejemplo, las zonas espectrales de los fotodetectores están separadas entre sí de modo que no se solapan.

En un ejemplo de realización, a los fotodetectores están asociados diferentes filtros espectrales que están dispuestos en la trayectoria de rayos de detección individual del fotodetector respectivo, detrás de la óptica de captación y delante del respectivo fotodetector. Especialmente adecuados para ello son los filtros de interferencia, mediante los que la zona espectral detectada respectivamente se puede colocar en una región de longitudes de onda casi cualquiera. En el caso de filtros de interferencia, estos se disponen preferentemente de manera respectiva en la trayectoria de rayos del haz luminoso parcial, por ejemplo, entre la óptica de captación y la lente de detector respectiva. El rango de translucidez de los filtros de interferencia se elige de manera espectral de modo que el filtro de interferencia respectivo para la fracción de la luz de detección espectral que se va a detectar mediante el fotodetector respectivo es translúcido. Como filtros de interferencia se utilizan, por ejemplo, filtros de paso de banda. Los filtros de interferencia de los fotodetectores se eligen de manera espectral de modo que permiten que pasen solo aquella fracción espectral de la luz de detección que debe detectar el fotodetector respectivo, pero que bloquean las fracciones espectrales restantes de la luz de detección, que se deben detectar dado el caso mediante uno de los otros fotodetectores. Para detectar de manera separada entre sí las fracciones espectrales, se eligen los filtros de interferencia, como mínimo, de dos fotodetectores, por ejemplo, de modo que tienen una translucidez espectral opuesta entre sí. El canto espectral de los filtros de interferencia que marca la transición de la translucidez a la no translucidez del filtro de interferencia se coloca, a continuación, de manera correspondiente entre las distintas fracciones espectrales de la luz de detección.

Para poder separar bien entre sí distintas fracciones espectrales que son adyacentes entre sí de manera relativamente cercana espectralmente, se prefieren los filtros de interferencia con mayor pendiente de canto (espectral). La pendiente de canto de los filtros de interferencia se puede señalar independientemente de las longitudes de onda mediante la pendiente de canto relativa  $K = (\lambda_{90} - \lambda_{01}) / \lambda_{50}$ , donde con  $\lambda_{90}$  o con  $\lambda_{50}$  o con  $\lambda_{01}$  están señaladas aquellas longitudes de onda con la que el filtro de interferencia respectivo consigue el 90 % o el 50 % o el 1 % de su grado de transmisión. La pendiente de canto relativa  $K$  del filtro de interferencia utilizado se sitúa preferentemente en como máximo el 2 %. Preferentemente, la pendiente de canto relativa  $K$  del filtro utilizado es menor que la distancia espectral relativa  $\Delta X / \lambda$  de las fracciones espectrales que se van a detectar en la luz de detección del documento de valor mediante los fotodetectores y que se deben diferenciar entre sí, por ejemplo, menores que la distancia espectral relativa  $\Delta X / \lambda$  de dos líneas espectrales que se van a detectar separadas entre sí. A este respecto, con  $\Delta \lambda$  se señala la distancia espectral de las fracciones espectrales o líneas espectrales que se van a diferenciar y con  $\lambda$  el centro espectral de las dos fracciones espectrales, por ejemplo, el centro espectral de las dos líneas espectrales. La distancia espectral relativa  $\Delta X / \lambda$  es, en particular, como mínimo, del 4 %.

Si en dos o más de los fotodetectores se utilizan filtros espectrales con translucidez espectral opuesta y una pendiente de canto  $K < \Delta \lambda / \lambda$  de esta magnitud, entonces, a partir de la relación de las intensidades detectadas por los fotodetectores se obtiene directamente la relación de las fracciones espectrales, en particular, de las líneas espectrales. Al filtrar con una pendiente de canto  $K$  que corresponde a la distancia espectral relativa  $\Delta X / \lambda$  o es mayor, esto no es posible, dado que las intensidades detectadas están afectadas por errores. Esto resulta de que las fracciones espectrales (a pesar de su distancia espectral) serían detectadas no solo por uno, sino también en cierta medida por otro fotodetector. Por tanto, la pendiente de canto relativa  $K$  de los filtros espectrales es preferentemente inferior en, como mínimo, un factor 2 que la distancia espectral relativa  $\Delta X / \lambda$  de las fracciones espectrales que se van a diferenciar entre sí, en particular que la distancia espectral relativa  $\Delta \lambda / \lambda$  de las líneas espectrales que se van a diferenciar entre sí.

La presente invención se refiere a, además, un dispositivo para comprobar documentos de valor que contiene uno o varios de los sensores según la presente invención. El dispositivo es, por ejemplo, un dispositivo para procesar documentos de valor, en particular, un dispositivo de clasificación para documentos de valor. El dispositivo puede presentar un sistema de transporte que está configurado para transportar documentos de valor pasando por el sensor, para detectar varias zonas de detección sucesivas del documento de valor. En la variante, en la que el documento de valor para su comprobación se transporta con una velocidad de transporte pasando por el sensor, la distancia temporal entre el pulso de iluminación y los momentos de detección se adapta preferentemente de tal modo a la velocidad de transporte del documento de valor que, a pesar del movimiento del documento de valor se

detecta casi exclusivamente la luz de detección de la zona iluminada anteriormente del documento de valor que va pasando al ser transportado.

A continuación, se explica la presente invención a modo de ejemplo mediante las siguientes figuras. Muestran:

- 5 la figura 1a, un dispositivo de detección del sensor según un primer ejemplo de realización en una vista frontal,  
la figura 1b, una sección A-A a través del dispositivo de detección de la figura 1a en la posición de dos  
fotodetectores y una sección B-B a través del dispositivo de detección de la figura 1a en la posición del fotodetector  
adicional,  
10 la figura 1c, una sección C-C, que discurre en perpendicular a la sección A-A, a través del dispositivo de detección  
de la figura 1a en la posición de dos fotodetectores,  
la figura 1d, el dispositivo de detección y un dispositivo de iluminación del sensor en vista frontal,  
la figura 1e, una sección D-D a través del dispositivo de detección de la figura 1d en la posición del fotodetector  
adicional,  
15 la figura 2, un sensor según un segundo ejemplo de realización con un dispositivo de detección de dos  
fotodetectores y un dispositivo de iluminación del sensor en vista frontal,  
la figura 3, un sensor según un tercer ejemplo de realización con un dispositivo de detección de tres fotodetectores y  
dos dispositivos de iluminación del sensor en vista frontal,  
la figura 4, una vista frontal de un sensor con nueve carriles de medición con respectivamente un dispositivo de  
20 detección y dos dispositivos de iluminación por carril de medición, y un documento de valor que se va a comprobar.

En el primer ejemplo de realización, el sensor para la comprobación del documento de valor está configurado en uno  
o varios carriles de medición en el documento de valor, para los que está previsto respectivamente un dispositivo de  
25 detección 10. El dispositivo de detección 10 presenta cuatro fotodetectores 16 dispuestos como matriz de  
fotodetectores, véase la figura 1a. Antes de cada fotodetector 16 está dispuesta, observado a lo largo de la  
trayectoria de rayos de detección, respectivamente una lente de detector 26. Tal como los cuatro fotodetectores 16,  
también las cuatro lentes de detector 26 están dispuestas adyacentes en un plano. Para eliminar una interferencia  
en otra de las zonas espectrales detectadas mediante luz dispersa, las lentes de detector están alojadas separadas  
entre sí en un elemento de retención 13 que se compone de un material no translúcido. En el centro del dispositivo  
30 de detección 10 se encuentra opcionalmente una lente GRIN 11 (índice en gradiente), para dirigir una parte de la luz  
de detección a un fotodetector 12 adicional, véase la figura 1b.

En la figura 1b se muestran las dos secciones A-A y B-B marcadas en la figura 1a a través del dispositivo de  
detección 10. En las dos secciones se reconoce respectivamente abajo el plano de medición E, en el que se dispone  
35 un documento de valor 1 que se va a comprobar, y la zona de detección 3 que se sitúa en el plano de medición E,  
cuya luz de detección detecta el dispositivo de detección 10. La luz de detección de la zona de detección 3 se colima  
mediante una lente de captación 25 común a los fotodetectores 16 para dar un haz luminoso L. En la parte superior  
de la sección se representa respectivamente un soporte 15, en el que están sujetos el fotodetector adicional 12, los  
cuatro fotodetectores 16 y el elemento de retención 13. En la sección A-A derecha se muestran, además dos de los  
40 fotodetectores 16 alojados en el elemento de retención 13 y las lentes de detector 26 asociadas a estos. Observado  
a lo largo de la trayectoria de rayos de detección, antes de cada lente de detector 26 está dispuesto respectivamente  
un filtro espectral 17. Los filtros 17 son translúcidos para distintas regiones espectrales, de modo que con los dos  
fotodetectores 16 se pueden detectar dos componentes espectrales distintos de la luz de detección. Los  
fotodetectores 16 pueden ser, por ejemplo, fotodetectores semiconductores (fotodetectores a base de Si, Ge  
45 o InGaAs o PbS). Dentro del dispositivo de detección 10 se pueden utilizar como fotodetectores 16 los mismos o  
diferentes tipos de estos tipos de detectores.

El haz luminoso L se divide mediante la disposición de los cuatro lentes de detector 26 en cuatro haces luminosos  
parciales L'. La luz de detección que emana del punto central 31 de la zona de detección 3, se transforma mediante  
50 la lente de captación 25 en un haz paralelo L' que discurre en paralelo al eje z. La luz de detección emanada del  
punto de borde 32 de la zona de detección 3 se transforma mediante la lente de captación 25 en un haz paralelo L'  
adicional que está inclinado levemente hacia el eje z, pero que se compone igualmente de rayos luminosos paralelos  
entre sí. La división geométrica del haz luminoso L en el haz luminoso parcial L' es de modo que, aparte del filtrado  
espectral mediante los filtros 17, fracciones igualmente grandes de la luz de detección de cada uno de los dos  
55 puntos 31 y 32 incide sobre cada una de las cuatro lentes de detección 26. Las paredes intermedias del elemento de  
retención 13 sirven como diafragmas de apantallamiento entre los haces luminosos parciales L'. La distancia d entre  
la lente de captación 25 y las lentes de detector 26 es menor que el diámetro de apertura de la lente de  
captación 25. Mediante cada uno de los cuatro fotodetectores 16 se puede detectar de esta manera al mismo tiempo  
la luz de detección de la misma zona de detección 3. En el caso de los rayos luminosos dibujados en la figura 1b se  
60 trata respectivamente de una proyección del rayo luminosos real en el plano x-z.

En la sección B-B derecha se muestra el fotodetector adicional 12 opcional que está dispuesto en el eje óptico a de  
la trayectoria de rayos de detección. Mediante la lente GRIN 11 se puede reproducir una fracción de la luz de  
detección de la zona de detección 3 en el fotodetector adicional 12. Por ejemplo, el fotodetector adicional 12 detecta  
65 la luz de reflexión del documento de valor que se va a comprobar, que emana durante la iluminación de la zona de  
detección 3. A lo largo de la trayectoria de rayos de detección del fotodetector adicional 12 puede estar dispuesto

opcionalmente un filtro espectral, para detectar solo una fracción espectral de la luz de reflexión.

Por ejemplo, los filtros espectrales 17 están elegidos de modo que mediante los fotodetectores 16 solo se detecta luz de luminiscencia del documento de valor 1 que se va a comprobar. Para detectar solo la luz de luminiscencia, puede estar contenido en la trayectoria de rayos de detección adicionalmente un filtro de canto espectral que es común a todos los cuatro fotodetectores (no mostrado). Los cuatro filtros espectrales 17 son preferentemente filtros de interferencia que son translúcidos respectivamente para otro componente espectral de la luz de luminiscencia. El dispositivo de detección 10 puede detectar de esta manera al mismo tiempo la intensidad en cuatro componentes espectrales distintos de la luz de detección de la misma zona de detección 3 en el documento de valor. Los cuatro filtros están dispuestos en este ejemplo de realización entre la lente de captación común 25 y la lente de detector 26 respectiva. Alternativamente, los filtros espectrales 17 pueden estar dispuestos entre la lente de detector 26 respectiva y el fotodetector 16 respectivo. O los distintos filtros espectrales pueden estar formados por la lente de detector 26 en sí misma. Adicional o alternativamente a los filtros 17, los fotodetectores 16 pueden presentar distinta sensibilidad espectral.

La figura 1c muestra la sección C-C marcada en la figura 1a a través del dispositivo de detección 10, que discurre en perpendicular a la sección A-A por uno de los fotodetectores 16. Los dos fotodetectores 16 por los que discurre la sección C-C, están desplazados entre sí en perpendicular a la dirección de transporte x del documento de valor y, observado a lo largo de la dirección de transporte x, dispuestos en la misma posición  $x_0$ , véase la figura 1a. Para simplificar la representación, en la figura 1c para dos puntos de la zona de detección 3 se muestra respectivamente solo aquel rayo luminoso de la luz de detección que forma el rayo luminoso central del haz luminoso parcial L'. De manera análoga a la figura 1b, en el caso de los rayos luminosos dibujados se trata respectivamente de una proyección del rayo luminoso real en el plano y-z. Los ejes ópticos b de las lentes de detector 26 están orientados en paralelo al eje óptico a de la trayectoria de rayos de detección y los fotodetectores 16 se sitúan en el eje óptico b del respectivo lente de detector 26.

En la figura 1d se muestra una vista frontal del sensor en paralelo al eje z, desde la perspectiva de la zona de detección 3, en la que se ha suprimido la lente de captación 25 para simplificar la representación. Junto al dispositivo de detección 10, está dispuesto un dispositivo de iluminación 20 que se utiliza para la iluminación de la zona de detección 3. El dispositivo de iluminación ilumina, por ejemplo, una zona de iluminación en el plano de medición E, cuya posición y extensión coincide aproximadamente con las de la zona de detección 3. El dispositivo de iluminación 20 presenta una fuente luminosa 18 sujeta a un soporte 19, véase la figura 1e (fuente luminosa 18 no visible en la figura 1d), cuya luz de emisión con ayuda de una óptica de iluminación es dirigida al documento de valor 1. La óptica de iluminación se compone, por ejemplo, de dos lentes 28, 29 y un filtro espectral 27 que se sitúa entre las mismas, que solo permite que pase la fracción espectral deseada de la luz de emisión de la fuente luminosa para la iluminación del documento de valor. En la figura 1e se representa la sección D-D marcada en la figura 1d, en la que la fuente luminosa 18 es visible y de la que parte también la trayectoria de rayos de iluminación.

En las figuras 2 y 3 se muestran dos ejemplos de realización adicionales del sensor en vista frontal en paralelo al eje z. Se representa respectivamente solo un carril de medición, pero el sensor puede presentar también más de uno de los carriles de medición representados. También en estos ejemplos de realización, los fotodetectores 16 de cada dispositivo de detección 10 presentan una lente de captación común (no mostrada). Los dispositivos de detección 10 de estos ejemplos de realización pueden presentar opcionalmente un fotodetector adicional para la detección de luz de reflexión. El carril de medición representado en la figura 2 presenta un dispositivo de iluminación 20 y un dispositivo de detección 10 que contiene solo dos fotodetectores 16 con la lente 26 colocada delante respectivamente. El carril de medición representado en la figura 3 presenta dos dispositivos de iluminación 20 y un dispositivo de detección 10 que contiene tres fotodetectores 16 con la lente 26 colocada delante respectivamente.

La figura 4 muestra un cuarto ejemplo de realización del sensor en vista frontal en paralelo al eje z desde la perspectiva de la zona de detección 3, en la que están suprimidas las lentes de captación 25 para la simplificación de la representación. El sensor presenta nueve carriles de medición que se componen respectivamente de un dispositivo de detección 10 y dos dispositivos de iluminación 20 dispuestos a ambos lados junto al dispositivo de detección 10. Los fotodetectores 16, los filtros espectrales 17, 27 y las fuentes luminosas 18 de los carriles de medición individuales pueden ser iguales o de distinto tipo. Para comprobar un documento de valor 1 se transporta el documento de valor 1 que se va a comprobar a lo largo de la dirección de transporte x pasando por el sensor. Durante el transporte pasante, se detecta en varios momentos la luz de detección emanada del documento de valor 1 de la zona de detección 3 respectiva, por ejemplo, para explorar el documento de valor a lo largo de los nueve carriles de medición.

## REIVINDICACIONES

1. Sensor para comprobar un documento de valor (1) que está configurado de modo que para la comprobación del documento de valor este se puede introducir en un plano de medición (E) del sensor y para su comprobación se transporta a lo largo de una dirección de transporte (x) pasando por el sensor, tal que el sensor comprende:

- como mínimo, una fuente luminosa (18), mediante la que un documento de valor (1) presente en el plano de medición (E) se puede iluminar en una zona del plano de medición,

- un dispositivo de detección (10) con, como mínimo, dos fotodetectores (16) dispuestos adyacentes para detectar luz de detección que al comprobar el documento de valor (1), debido a la iluminación con la fuente luminosa (18), emana del documento de valor en una zona de detección (3) del plano de medición (E), tal que la luz de detección del documento de valor se puede detectar mediante los fotodetectores (16) en, como mínimo, dos zonas espectrales distintas,

- una óptica de captación (25) común a los fotodetectores (16), mediante la que se capta la luz de detección emitida por el documento de valor en la zona de detección (3) y se puede colimar para dar un haz luminoso (L), tal que los fotodetectores (16), observados a lo largo del eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección, están dispuestos detrás de la óptica de captación (25),

**caracterizado por que**

- a cada uno de los fotodetectores (16) está asociada una lente de detector (26), que, observado a lo largo del eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección, está dispuesta detrás de la óptica de captación (25) y delante del fotodetector (16) respectivo, y

- las lentes de detector están dispuestas adyacentes de tal manera que cada lente de detector (26) recibe un haz luminoso parcial (L') del haz luminoso (L) colimado por la óptica de captación (25) y lo dirige al fotodetector (16) respectivo, de modo que la zona de detección (3), cuya luz de detección se puede detectar mediante los fotodetectores (16) en el mismo momento, coincide esencialmente para los distintos fotodetectores, tal que los ejes ópticos (b) de las lentes de detector (26) están dispuestos respectivamente fuera del eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección de tal manera que el haz luminoso (L) colimado se divide mediante las lentes de detector (26) en, como mínimo, dos haces luminosos parciales (L') laterales, tal que los ejes ópticos (b) de las lentes de detector (26) presentan preferentemente la misma distancia lateral desde el eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección, y

- como mínimo, dos de los fotodetectores (16) del dispositivo de detección (10) están desplazados en perpendicular a la dirección de transporte del documento de valor, pero, observado a lo largo de la dirección de transporte (x), están dispuestos en la misma posición (xo).

2. Sensor, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la óptica de captación (25) está dispuesta de tal manera que la luz de detección del documento de valor emitida desde cada lugar de detección (31, 32) de la zona de detección (3) se colima mediante la óptica de captación (25) para dar un haz luminoso (L) que se compone de rayos luminosos paralelos entre sí.

3. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la óptica de captación (25) y las lentes de detector (26) están dispuestas de tal manera con respecto al plano de medición (E) y de tal manera entre sí, que los haces luminosos parciales (L') que emanan del mismo lugar de detección (31, 32) de la zona de detección (3), son respectivamente paralelos en sí mismos y discurren en paralelo entre sí en la sección entre la óptica de captación (25) y la lente de detector (26).

4. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la óptica de captación (25) y las lentes de detector (26) están dispuestos distanciados entre sí a lo largo del eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección, tan poco que se evitan errores de viñeteado.

5. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la óptica de captación (25), las lentes de detector (26) y los fotodetectores (16) están dispuestos con respecto al plano de medición (E) de tal manera que la zona de detección (3) se reproduce de manera nítida en los fotodetectores (16), preferentemente en cada uno de los fotodetectores (16).

6. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los fotodetectores (16) están dispuestos en el eje óptico (b) de la lente de detección (26) asociada al fotodetector respectivo.

7. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los fotodetectores (16) se controlan mediante el sensor de tal manera que los fotodetectores detectan de manera temporalmente sincrónica entre sí la luz de detección de la zona de detección (3).

8. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los fotodetectores (16) están configurados para detectar distintas fracciones espectrales de luz de luminiscencia del documento de valor.

9. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** a los fotodetectores (16) están asociados diferentes filtros (17) espectrales que están dispuestos respectivamente en una trayectoria de rayos de detección individual del fotodetector (16).
- 5 10. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de detección (10) presenta un fotodetector (12) adicional para la detección de luz de reflexión del documento de valor (1), que está dirigido preferentemente a esencialmente la misma zona de detección (3) que los fotodetectores (16) mencionados anteriormente del dispositivo de detección (10).
- 10 11. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las lentes de detector (26) son lentes individuales configuradas de manera separada entre sí, que están dispuestas preferentemente de manera coplanaria entre sí.
- 15 12. Sensor, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de detección (10) presenta, como mínimo, cuatro de los fotodetectores (16) que están dispuestos adyacentes de tal manera que forman una matriz de fotodetectores bidimensional cuyo punto central se sitúa en el eje óptico (a) de la trayectoria de rayos de detección.
- 20 13. Dispositivo para comprobar documentos de valor con uno o varios sensores, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

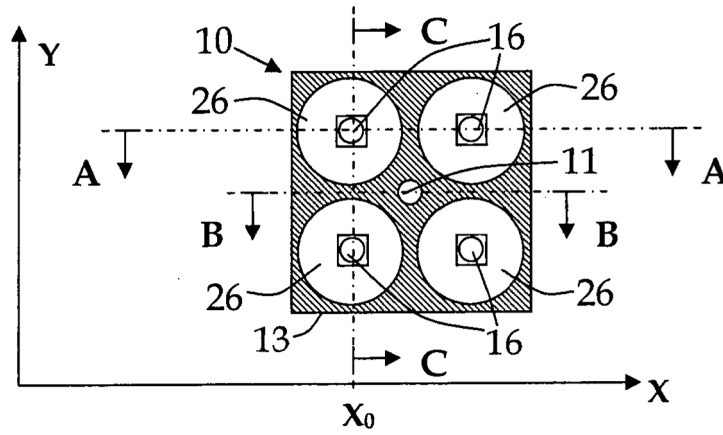


Fig. 1a

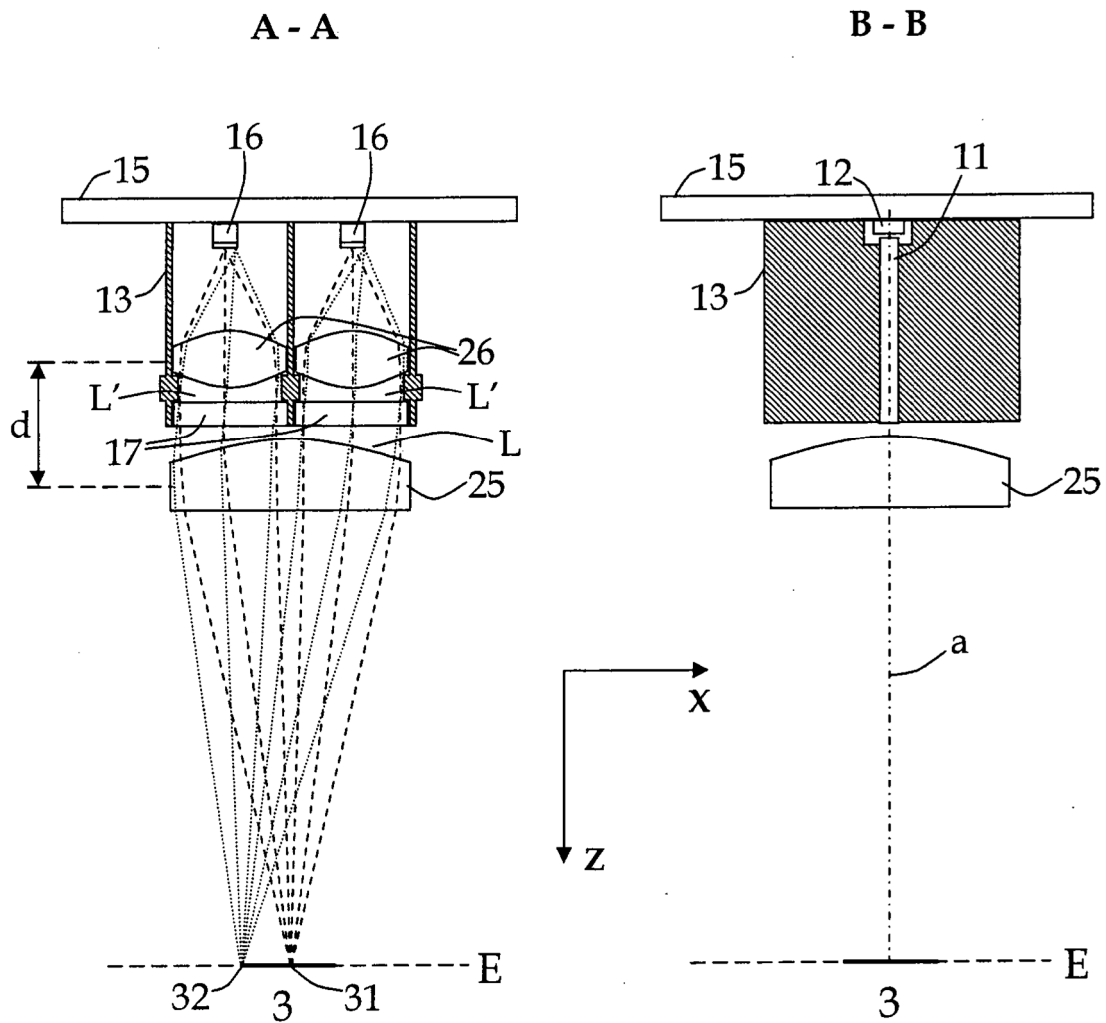
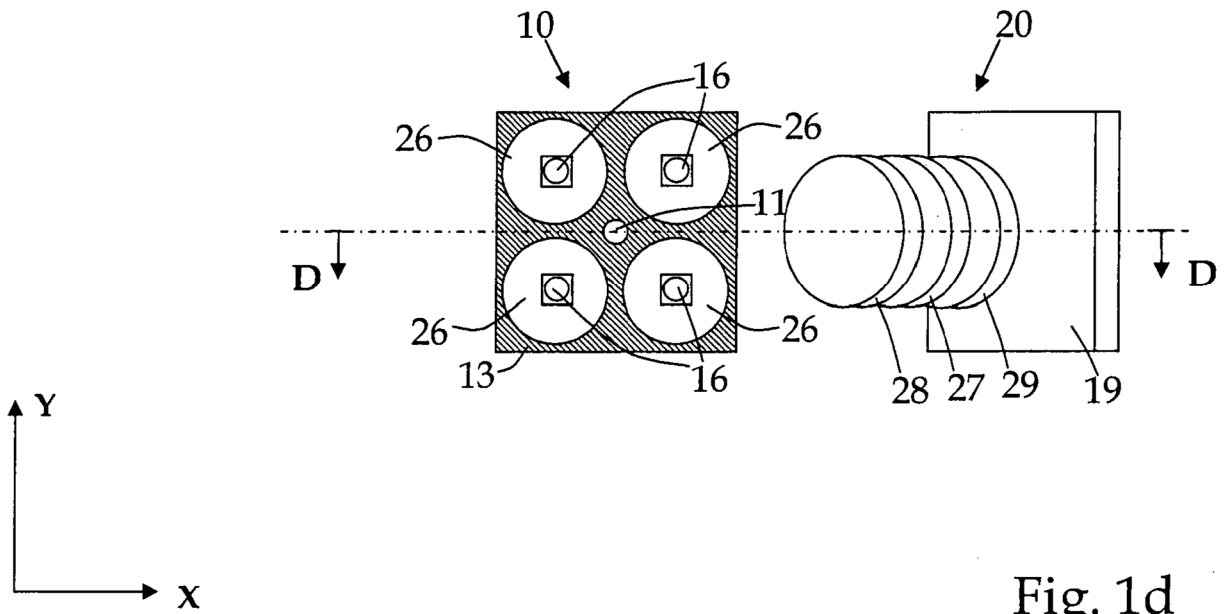
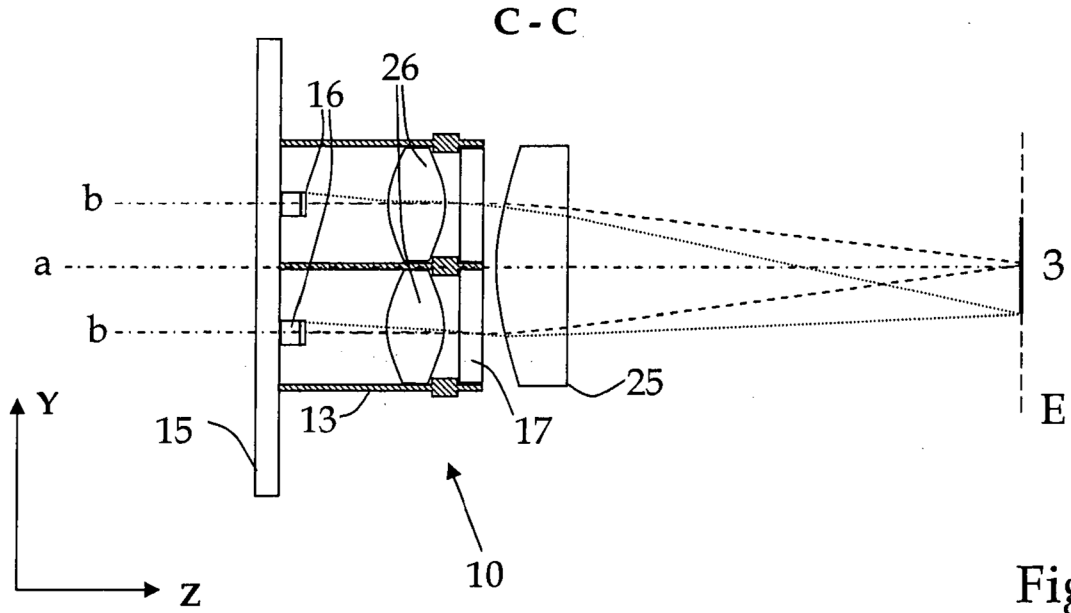
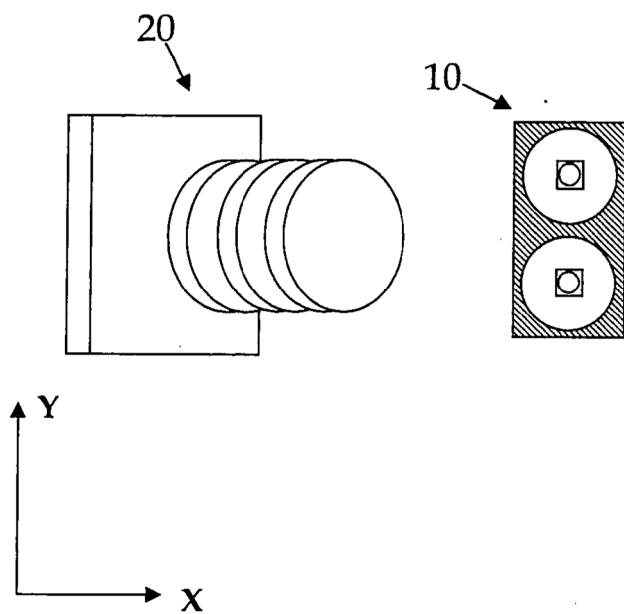
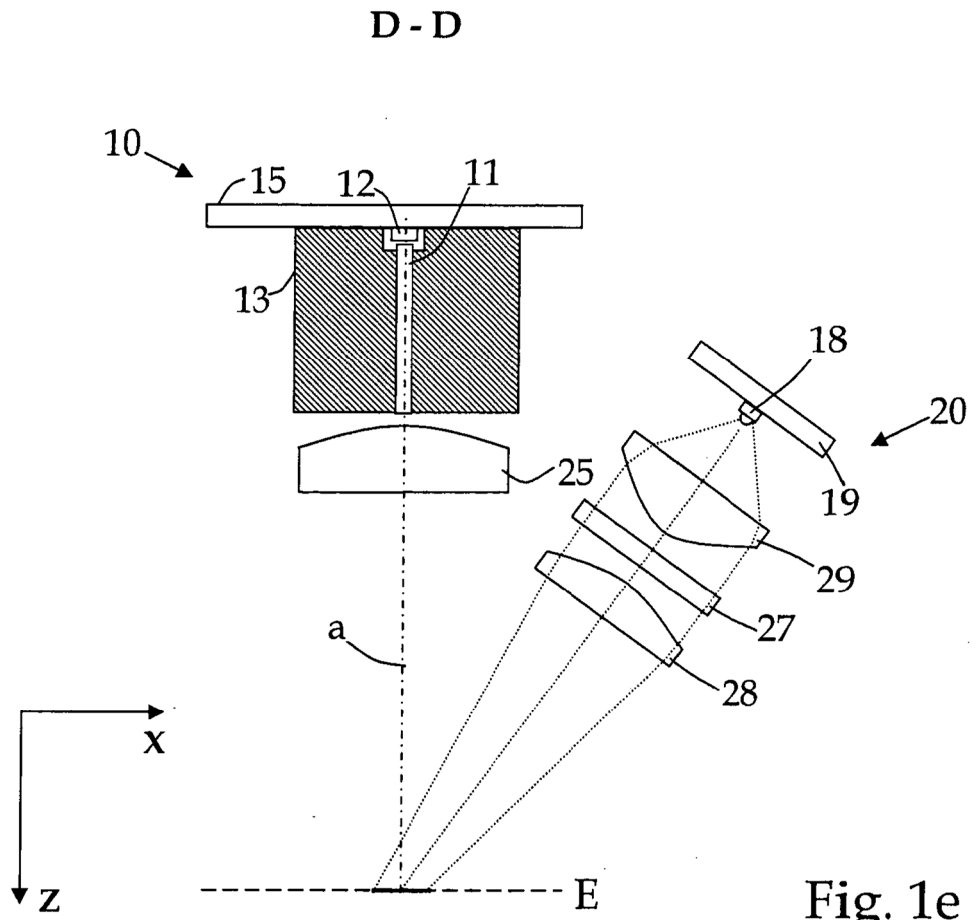


Fig. 1b





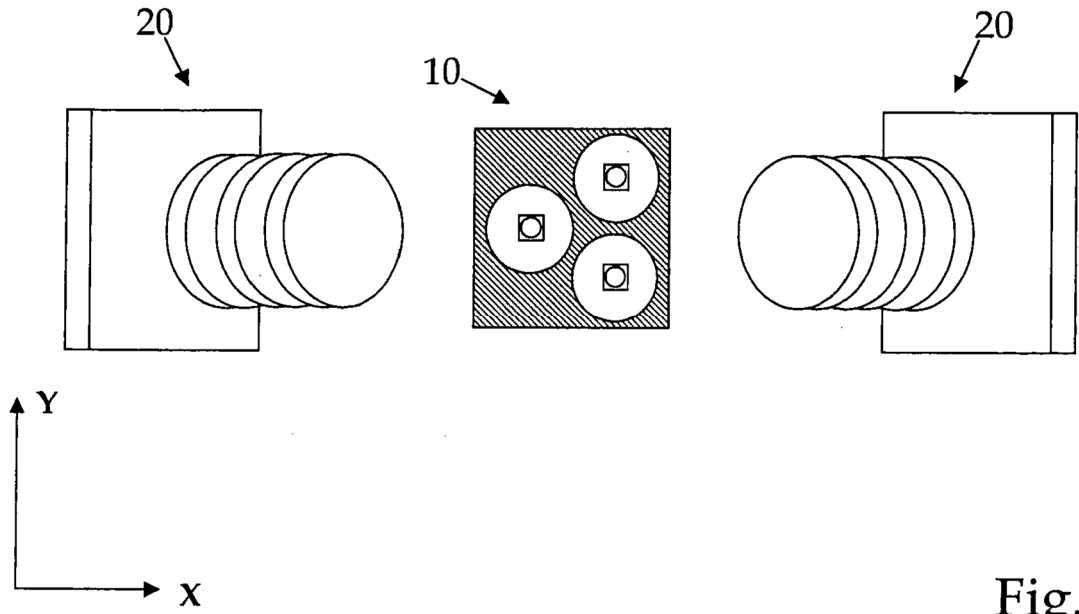


Fig. 3

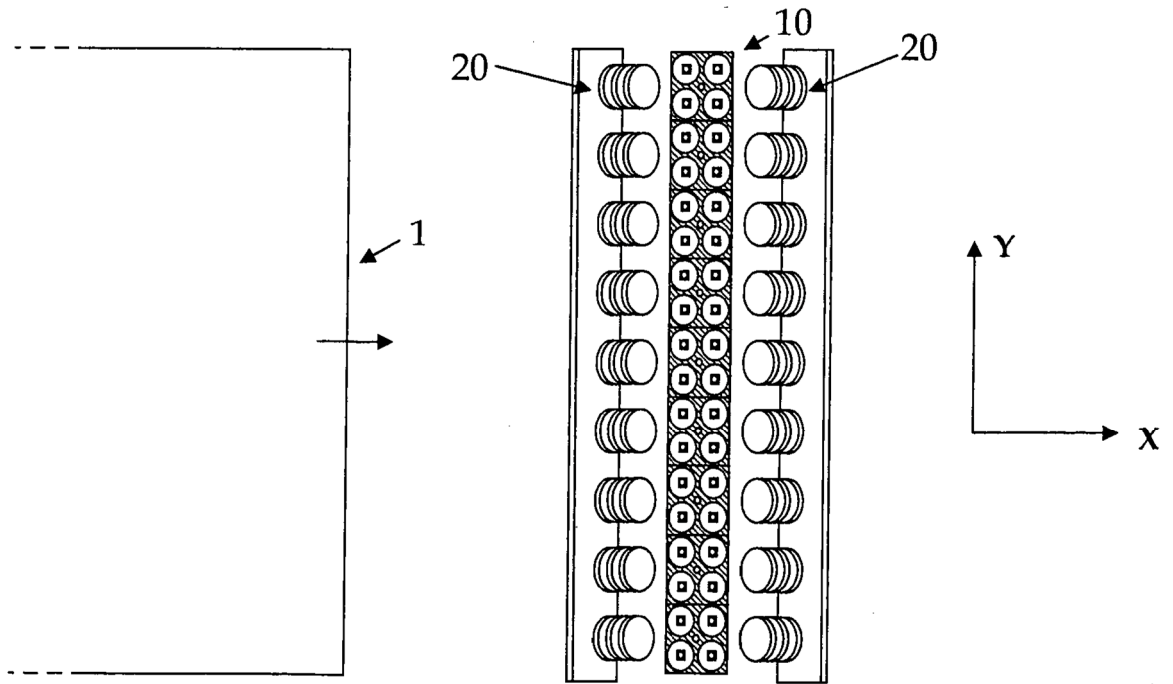


Fig. 4

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- US 6024202 A
- EP 1898365 A1
- US 5982497 A