

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 808**

51 Int. Cl.:

B42D 25/29 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2004 PCT/EP2004/011130**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2005 WO05035262**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2004 E 04765835 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 1673232**

54 Título: **Documento de valor**

30 Prioridad:

08.10.2003 DE 10346633

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

12.07.2017

73 Titular/es:

**GIESECKE & DEVRIENT GMBH (100.0%)
PRINZREGENTENSTRASSE 159
81677 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWENK, GERHARD;
GIERING, THOMAS;
STENZEL, GERHARD y
KAULE, WITTICH**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 623 808 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

Documento de valor

5 La invención se refiere a un documento de valor, especialmente a un billete, con un sustrato de documento de valor y al menos dos sustancias características diferentes para comprobar el documento de valor.

10 Del documento WO 97/39428 se conoce un documento de valor, cuyo sustrato presenta en una zona diferentes características de autenticidad mecánicamente autenticables según diferentes niveles de seguridad. El documento de valor contiene una característica de seguridad baja, mecánicamente autenticable, que está formada por un único material. Cuando se realiza una consulta, la característica de seguridad baja proporciona una respuesta sí/no, que indica la presencia o ausencia de la característica consultada. La característica de seguridad baja es utilizada para la comprobación de la autenticidad en casos de aplicación en los cuales se utiliza un detector simple, por ejemplo, en puntos de venta al por menor.

15 Otra característica de seguridad elevada, también mecánicamente autenticable, cuenta con características difícilmente verificables y permite una consulta más profunda del documento de valor, así como una autenticación a un nivel mucho más elevado. La comprobación de la característica de seguridad elevada es compleja y tiene lugar, por ejemplo, en bancos centrales. Esta característica de seguridad elevada es una mezcla homogénea de dos sustancias con diferentes características físicas, como la longitud de onda de excitación para una emisión de luminiscencia o coercitividad, etc.

20 No obstante, el sistema conocido del documento WO 97/39428 tiene la desventaja de que, si bien permite una comprobación de autenticidad compleja de los documentos de valor, no ofrece ninguna indicación sobre el tipo o el valor del documento de valor correspondiente. Sin embargo, para un procesamiento mecánico de documentos de valor, especialmente de billetes, también es conveniente registrar mecánicamente el tipo de documento como, p. ej., la moneda o la denominación de una moneda conocida.

30 Del documento US 6,155,605 se conoce un sistema que permite un reconocimiento de autenticidad y de valor.

Partiendo de esta base, la invención tiene como objetivo proponer un documento de valor de este tipo que proporcione una elevada seguridad contra falsificaciones.

35 Por reconocimiento de valor se entiende en el marco de la presente invención la evaluación de una información presente en estado cifrado para un determinado grupo de usuarios. En un billete, la información cifrada puede representar, por ejemplo, la denominación, la moneda, la serie, el país de emisión u otras características del billete.

40 El objetivo planteado se consigue mediante el documento de valor con las características de la reivindicación principal. Un procedimiento de fabricación para dichos documentos de valor, así como dos procedimientos para comprobar o procesar este tipo de documentos de valor son objeto de las reivindicaciones secundarias. Realizaciones adicionales ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 El documento de valor según la invención presenta una primera sustancia característica, integrada en el volumen del sustrato del documento de valor y distribuida sustancialmente de forma uniforme, y una segunda sustancia característica aplicada en forma de una codificación sobre el sustrato del documento de valor, tal que la codificación se extiende por una parte predominante de una superficie del documento de valor, en particular por sustancialmente toda la superficie del documento de valor, y una cuarta sustancia característica aplicada, o preferentemente impresa, sobre el documento de valor, que es diferente de la segunda sustancia característica, tal que la cuarta sustancia característica está formada por una sustancia característica que absorbe en el rango espectral infrarrojo y tal que la

50 cuarta sustancia característica absorbe significativa y preferentemente en el rango espectral por encima de aproximadamente 1,2 mm, y de forma especialmente preferente en el rango espectral de aproximadamente 1,5 mm a 2,2 mm.

55 Tal como se explica a continuación en detalle, mediante esta combinación se consigue un sistema característico complejo que es muy difícil de imitar por un falsificador. El sistema característico permite a usuarios de diferentes grupos de usuarios realizar, tanto una comprobación de la autenticidad, como también un reconocimiento de valor del documento.

60 Por ejemplo, los usuarios de un grupo de usuarios pueden recurrir a una característica específica de la primera sustancia característica para la comprobación de la autenticidad, mientras los usuarios de otro grupo de usuarios pueden utilizar una característica específica de la segunda sustancia característica para la comprobación de la autenticidad. Ambos grupos de usuarios pueden utilizar la codificación formada por la segunda sustancia característica para reconocer el valor efectuando, sin gran esfuerzo adicional, además de la comprobación de autenticidad, también un reconocimiento de valor del documento. La realización concreta de la comprobación de autenticidad y el reconocimiento de valor se describe más adelante en detalle.

Estos grupos de usuarios pueden ser bancos centrales, bancos comerciales, cualquier empresa comercial, como empresas de transporte urbano, grandes almacenes o explotadores de máquinas expendedoras, etc.

5 El análisis del sistema característico completo es extraordinariamente complicado y complejo, ya que no es reconocible por terceros qué sustancias y especialmente qué características de las sustancias se utilizan para la comprobación por parte de los diferentes grupos de usuarios. Incluso el conocimiento de la forma de proceder de un grupo de usuarios no permite reconocer por sí mismo las sustancias y los métodos utilizados por el o los otros grupos de usuarios para la comprobación de autenticidad y el reconocimiento de valor.

10 La primera sustancia característica está distribuida sustancialmente de forma uniforme en el volumen del sustrato del documento de valor, de forma que elementos de volumen suficientemente grandes y de igual tamaño contienen sustancial y respectivamente la misma cantidad de la primera sustancia característica. La distribución puede ser uniforme, pero también seguir un patrón regular preestablecido. No obstante, la primera sustancia característica se integra preferentemente siguiendo una distribución aleatoria en el volumen del sustrato. Si como sustrato del
15 papel antes de la formación de las hojas.

En un perfeccionamiento adicional ventajoso de la invención, además de la primera sustancia característica, en el volumen del sustrato del documento de valor se integra una tercera sustancia característica que es diferente de la primera sustancia característica. Al igual que en el caso de la primera sustancia característica, la distribución de la tercera sustancia característica en el sustrato puede formar una estructura preestablecida o ser uniforme y especialmente presentar una distribución aleatoria. También esta sustancia característica se puede añadir a la masa de papel. La tercera sustancia característica se puede utilizar en lugar de la primera sustancia característica, o además de ésta, para la comprobación de autenticidad del documento de valor.

25 Las sustancias marcadoras también se pueden integrar en la zona cercana a la superficie de un sustrato de papel. Esto se realiza, por ejemplo, según uno de los procedimientos descritos en los documentos EP-A-0 659 935 y DE 101 20 818, en el cual las partículas de la primera y/o tercera sustancia marcadora se añaden a un flujo de gas o un flujo de líquido y son integradas en una banda de papel húmeda. La divulgación a este respecto de los documentos mencionados se incluye en la presente solicitud.

La primera y/o la tercera sustancia característica están formadas preferentemente por una sustancia luminiscente o una mezcla de sustancias luminiscentes. También la segunda sustancia característica está formada, en realizaciones preferentes, por una sustancia luminiscente o una mezcla de sustancias luminiscentes. Especialmente para la primera y la tercera sustancia característica se utilizan preferentemente sustancias luminiscentes o mezclas que emiten en el rango espectral infrarrojo y presentan especialmente una característica de emisión espectral compleja y difícil de imitar. Esta característica de emisión se puede utilizar especialmente para diferenciar las sustancias luminiscentes de sustancias luminiscentes similares. Pero también se puede utilizar para generar una codificación a través de la forma de los espectros de emisión y/o excitación de las sustancias luminiscentes. Por "rango espectral infrarrojo" se entiende según la invención el rango de longitudes de onda a partir de 750 nm y superior, preferentemente 800 nm y superior. En una realización preferente, para la segunda sustancia característica se elige una sustancia luminiscente cuya luminiscencia se puede excitar fácilmente y comprobar con detectores convencionales.

45 Preferentemente, al menos una de las sustancias características luminiscentes es una sustancia luminiscente basada en una red huésped dopada con metales de tierras raras. También varias o todas las sustancias luminiscentes pueden estar formadas en base a dichas redes huésped dopadas. Estas sustancias luminiscentes pueden excitarse, p. ej., mediante irradiación directa en las bandas de absorción de los iones de tierras raras. En variantes preferentes también se pueden utilizar redes huésped absorbentes o los denominados «sensibilizadores», que absorben la radiación de excitación y la transmiten al ion de tierra rara, que luego emite la luminiscencia. Evidentemente, las redes huésped y/o los dopantes pueden ser diferentes para las diferentes sustancias características, con el fin de obtener diferentes rangos de excitación y/o emisión.

55 En una realización preferente, la red huésped absorbe en el rango espectral visible y, dado el caso, especialmente en el caso de la primera o la tercera sustancia característica, adicionalmente en el rango infrarrojo cercano hasta aproximadamente 1,1 mm. La excitación se puede realizar con elevada eficacia mediante fuentes de luz, como lámparas halógenas, LED, láser, lámparas de flash o lámparas de arco de xenón, lo que hace necesarias solo pequeñas cantidades de la sustancia luminiscente. Gracias a ello es posible, por ejemplo, aplicar las sustancias luminiscentes sobre el documento de valor con procedimientos de impresión habituales. La cantidad de sustancia reducida dificulta la detección de la sustancia utilizada por falsificadores potenciales. Si la red huésped absorbe en infrarrojo cercano hasta aproximadamente 1,1 mm, entonces es posible suprimir las líneas de emisión fácilmente verificables de los iones de tierras raras, de forma que solo permanece la emisión de detección más compleja en longitudes de onda más grandes.

65 En una realización alternativa preferente se utilizan sustancias luminiscentes que absorben incluso en el rango espectral visible, preferentemente en la mayor parte del rango espectral visible, y de forma especialmente preferente

hasta en el rango infrarrojo cercano. También en este caso se suprimen las emisiones en estos rangos espectrales más fácilmente accesibles.

La red huésped puede presentar, por ejemplo, una estructura de perovskita o una estructura de granate y estar dopada con un metal de tierras raras que emita en el rango espectral infrarrojo como, por ejemplo, praseodimio, neodimio, disprosio, holmio, erbio, tulio o iterbio. Otras realizaciones posibles de la red huésped y el dopante se presentan en el documento EP-B-0 052 624 o el documento EP-B-0 053 124, cuyas divulgaciones a este respecto se incluyen en la presente solicitud.

La cuarta sustancia característica se puede aplicar sobre el documento de valor especialmente en forma de una codificación, para aumentar aún más la seguridad contra falsificaciones del documento de valor.

Preferentemente, los absorbedores de infrarrojos de la cuarta sustancia característica son esencialmente transparentes en el rango espectral visible o presentan únicamente un color propio tenue. Si la sustancia característica que absorbe infrarrojos, adicionalmente no presenta una absorción significativa en el infrarrojo cercano hasta una longitud de onda de aproximadamente 0,8 mm, entonces tampoco es posible detectarla con detectores de infrarrojos convencionales a base de silicio, por lo que representa una característica de seguridad especialmente difícil de encontrar e imitar.

Las codificaciones creadas por la segunda sustancia característica y/o una de las otras sustancias características pueden representar cualquier tipo de símbolo o patrón como, por ejemplo, una secuencia de caracteres alfanuméricos. Preferentemente, al menos una de las codificaciones representa un código de barras. Se denomina código de barras a todo patrón uni o bidimensional compuesto por franjas o superficies con la o las sustancias características («barras») y franjas o superficies entre las barras sin sustancia característica («espacios»). Generalmente, la secuencia de barras/espacios representa una serie de números binarios que a su vez representa una información cualquiera, incluso cifrada, sobre el documento de valor.

El código de barras puede ser invisible, especialmente a simple vista, y solo ser verificable tras la irradiación con una fuente de luz adecuada por su emisión o absorción en un rango espectral especial. Los códigos de barras son especialmente adecuados para una lectura mecánica y proporcionan, sobre todo en combinación con códigos de control, un resultado de lectura prácticamente sin errores. Como códigos de barras se consideran, por ejemplo, los formatos habituales, como el código 2/5, el código 2/5 interleaved, el código 128 o el código 39, pero también formatos especiales utilizados únicamente para los documentos de valor según la invención. También se pueden utilizar códigos de barras bidimensionales, que ofrecen un registro extremadamente condensado y una elevada redundancia, lo que los hace menos sensibles a las tolerancias de producción.

Si sobre el documento de valor están presentes varias codificaciones, estas pueden ser del mismo o de diferentes tipos. Por ejemplo, la segunda sustancia característica puede estar impresa o pulverizada en forma de un código de barras, mientras la cuarta sustancia característica está impresa en forma de una secuencia de caracteres alfanuméricos.

Se prevé preferentemente que al menos una de las codificaciones se extienda por una parte predominante de una superficie del documento de valor, en particular por sustancialmente toda la superficie del documento de valor. De este modo es posible lograr una seguridad contra falsificaciones aún más elevada para el documento de valor, ya que los espacios o partes insertadas de otros documentos, incluso auténticos, se hacen perceptibles como alteración en esta codificación.

Por ejemplo, en documentos del mismo tipo, como es el caso en billetes de la misma denominación, una codificación de este tipo o una parte de la misma puede estar prevista con cierto desplazamiento de un documento a otro. Si los documentos se fabrican mediante alimentación continua, esto se puede lograr, por ejemplo, mediante el uso de un rodillo de presión cuyo perímetro sea un múltiplo no entero del tamaño del documento. Una serie de documentos consecutivos puede contener entonces una codificación con el mismo contenido o la misma forma, aunque al mismo tiempo es posible diferenciar los documentos individuales entre sí debido a los diferentes desplazamientos. En la impresión por hojas se puede conseguir el mismo resultado si, en función de la tasa de repetición deseada, se utilizan varias placas de impresión con codificaciones o partes de codificaciones desplazadas entre sí.

El sustrato del documento de valor es preferentemente un papel de fibras de algodón, papel de fibras de algodón/fibras sintéticas, impreso o no impreso, un papel con celulosa o una lámina de plástico revestida, impresa o no impresa. También se puede considerar un sustrato laminado de varias capas. El material del sustrato no es esencial para la invención, ya que solo permite la aplicación o integración de la respectiva sustancia característica requerida.

Los documentos de valor según la invención son preferentemente billetes, títulos de valor, tarjetas de crédito, documentos de identidad, pasaportes de cualquier tipo, visas, cheques de descuento, etc.

Resulta ventajoso imprimir la segunda y/o la cuarta sustancia característica sobre el documento de valor. En este sentido se puede utilizar, por ejemplo, un procedimiento de impresión en huecograbado, serigrafía, impresión en

relieve, impresión flexográfica, inyección de tinta, digital, de transferencia o impresión offset. Las tintas de impresión utilizadas para ello pueden ser transparentes o contener pigmentos de color adicionales que no puedan afectar a la detección de las sustancias características. Las sustancias luminiscentes, presentan preferentemente rangos transparentes en el rango de emisión observado y de excitación de las sustancias luminiscentes.

5 En las realizaciones en las que el documento de valor presenta un sustrato de papel, la segunda sustancia característica puede aplicarse, o especialmente pulverizarse, en forma de una codificación, preferentemente incluso durante la fabricación del papel, sobre la banda de papel húmeda. Adicionalmente, la segunda sustancia característica se aplica, por ejemplo, en un momento en el que la banda de papel aún está húmeda pero ya está lo
10 suficientemente solidificada, en una suspensión, como corriente laminar con presión de corriente reducida, sobre la superficie de la banda de papel. La presión de corriente reducida evita la modificación de la estructura fibrosa del textil no tejido de papel al aplicar la suspensión. El lugar de aplicación no es reconocible a simple vista en el papel terminado, ni con iluminación directa, ni al trasluz. Otras posibilidades y detalles de la aplicación de la sustancia característica sobre una banda de papel húmeda se describen en el documento EP 1 253 241 A2, cuya divulgación a este respecto se incluye en la presente solicitud.

Evidentemente, se pueden aplicar o integrar en el sustrato otras sustancias características, por ejemplo, para aumentar adicionalmente la seguridad contra falsificaciones o para incluir otros grupos de usuarios.

20 Otros ejemplos de realización, así como ventajas de la invención se explican a continuación en base a las figuras. Para una mejor claridad, en las figuras se prescinde de una representación con proporciones y escalas reales.

Muestran: diferentes grupos de usuarios determinados en base a diferentes sustancias características. Es decir, si el usuario pertenece a un primer grupo de usuarios, la autenticidad del documento es determinada mediante la primera
25 sustancia característica. Si el usuario pertenece a un segundo grupo de usuarios, éste tiene a disposición al menos una característica específica de la segunda sustancia característica para la comprobación de autenticidad.

No obstante, el reconocimiento del valor es realizado por ambos grupos de usuarios en base a la codificación formada por la segunda sustancia característica.

30 Si el documento de valor está dotado de una tercera sustancia característica, entonces la comprobación o el procesamiento por parte de un usuario del primer grupo de usuarios puede tener lugar tal que, para la comprobación de autenticidad del documento de valor, se utiliza al menos una característica específica de la primera y/o tercera sustancia característica. Por ejemplo, parte de los usuarios del primer grupo de usuarios puede utilizar la primera
35 sustancia característica para la comprobación de autenticidad y, otra parte, la tercera sustancia característica.

En una realización preferente de la invención, en caso de presencia de una primera y/o tercera sustancia característica es posible deducir la serie o la actualización (Up-Grade) presente en cada caso, p. ej. de una emisión de billetes. De este modo, por ejemplo, en una moneda emitida originalmente puede estar presente solo la primera
40 sustancia característica y en la actualización de la moneda, la primera y la tercera sustancia característica. Tras un cierto periodo de transición sería posible utilizar tan solo la tercera sustancia característica.

Si la segunda sustancia característica consiste en una sustancia luminiscente, el reconocimiento del valor para ambos grupos de usuarios tiene lugar preferentemente irradiando la segunda sustancia característica con radiación
45 en su rango de excitación, determinando la emisión para al menos una longitud de onda del rango de emisión de la segunda sustancia característica y realizando el reconocimiento del valor en base a la emisión medida. El segundo grupo de usuarios también puede utilizar el comportamiento de emisión para la comprobación de autenticidad del documento.

50 La segunda sustancia característica se irradia preferentemente con radiación visible y/o infrarroja y su emisión se determina en el rango espectral infrarrojo. La radiación tiene lugar convenientemente con un led o diodo láser.

Del procedimiento descrito resulta la ventaja de que ambos grupos de usuarios pueden realizar el reconocimiento del valor del documento, sin gran esfuerzo adicional, además de la comprobación de autenticidad. Otra ventaja
55 consiste en que los usuarios del primer y el segundo grupo de usuarios pueden utilizar para la evaluación diferentes combinaciones de las sustancias características o de las codificaciones formadas por estas. Por esta razón, por ejemplo, un análisis de un dispositivo de detección de autenticidad del segundo grupo de usuarios no proporciona ningún dato sobre el procedimiento de comprobación de autenticidad del primer grupo de usuarios, ya que este dispositivo de detección no consulta ninguna de las características de la primera o la tercera sustancia característica.

60 Otros ejemplos de realización, así como ventajas de la invención se explican a continuación en base a las figuras. Para una mejor claridad, en las figuras se prescinde de una representación con proporciones y a escalas reales.

Muestran:

65 La figura 1 una representación esquemática de un billete según un ejemplo de realización de la invención,

La figura 2 un corte a través del billete de la figura 1 a lo largo de la línea II-II, y

Las figuras 3 y 4 cortes de un billete según otros ejemplos de realización de la invención.

La invención se explica a continuación con el ejemplo de un billete. En primer lugar, las figuras 1 y 2 muestran una representación esquemática de un billete -10- dotado de cuatro sustancias características diferentes, que permite la comprobación de la autenticidad y un reconocimiento del valor por parte de diferentes grupos de usuarios. La figura 1 muestra el billete -10- en vista superior y la figura 2 una sección a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

Como se reconoce perfectamente en la figura 2, dos de las sustancias características, específicamente la primera sustancia característica -14- y la tercera sustancia característica -18-, están distribuidas uniformemente en forma de partículas en el volumen del sustrato de papel -12- del billete -10-. Las partículas de la primera y la tercera sustancia característica -14-, -18- se pueden añadir a la masa de papel o de fibras antes de la formación de las hojas o integrarse antes de la formación de capas en la matriz de fibras.

En el ejemplo de realización, la primera sustancia característica -14- está formada por una sustancia luminiscente basada en una red huésped dopada con metales de tierras raras que, en caso de excitación en el rango espectral infrarrojo, emite en el rango de longitudes de onda de aproximadamente 1,5 mm. La tercera sustancia característica -18- está formada por una mezcla de diferentes sustancias luminiscentes que, en caso de excitación, emite radiación con una distribución espectral compleja y difícil de imitar.

Una segunda sustancia característica -16- se mezcla con una tinta de impresión y se imprime junto con ésta sobre la parte anterior del billete -10- en forma de una codificación -22-. En el ejemplo de realización, la codificación -22- representa un código de barras en el que están incluidas de forma cifrada la denominación y la moneda del billete -10-

La segunda sustancia característica -16- también está formada por una sustancia luminiscente que ha sido seleccionada específicamente, tal que su luminiscencia puede ser excitada fácilmente y detectada con detectores convencionales.

La comprobación de autenticidad y el reconocimiento de valor pueden ser realizados ahora por dos diferentes grupos de usuarios en base a diferentes combinaciones de las tres sustancias características -14-, -16- y -18- o de la codificación -22-. El billete -10- del ejemplo de realización ha sido realizado para un primer grupo de usuarios con elevados requisitos de seguridad y un segundo grupo de usuarios con requisitos de seguridad relativamente bajos.

El segundo grupo de usuarios pueden ser, por ejemplo, de cajeros automáticos sencillos, que aceptan billetes en aparcamientos, o de máquinas expendedoras. En este caso es especialmente razonable el uso de dispositivos de detección económicos para la comprobación de autenticidad y el reconocimiento de valor.

Un usuario del segundo grupo de usuarios comprueba la autenticidad de un billete -10- mediante irradiación del billete con luz en el rango de excitación de la segunda sustancia característica -16- y detección de una señal de luminiscencia correspondiente. Si se recibe una señal de luminiscencia correcta, el billete es evaluado por el usuario como auténtico. Para ello es suficiente con la presencia de la señal de luminiscencia correcta, no siendo necesarios para la comprobación de autenticidad ni una evaluación con resolución espacial ni un análisis del espectro de emisión. Gracias a la elección de la sustancia luminiscente -16-, esta detección se puede realizar de forma muy sencilla y con detectores económicos convencionales. Si el billete se reconoce como auténtico y se conoce el esquema de codificación, su valor se puede obtener a partir del código de barras -22-. La comprobación de autenticidad y el reconocimiento de valor se pueden realizar por supuesto también en un paso.

El primer grupo de usuarios con sus elevados requisitos de seguridad puede incluir, por ejemplo, bancos, en los que se comprueba la autenticidad de los billetes con detectores complejos y de alta calidad. Para este grupo de usuarios, la primera sustancia característica -14- con su emisión infrarroja de difícil detección en 1,5 mm sirve como característica de autenticidad. Alternativa o adicionalmente se puede utilizar la tercera sustancia característica -18- con su emisión espectral compleja para la comprobación de autenticidad. Preferentemente, la comprobación de autenticidad no se basa únicamente en la determinación de la emisión de luminiscencia correcta, sino también en un análisis más profundo del espectro de emisión, en el que se evalúan anchuras a media altura y/o separaciones entre picos de luminiscencia y/o tiempos de extinción, etc.

El reconocimiento de valor del billete es realizado por un usuario del primer grupo de usuarios, así como por los usuarios del segundo grupo de usuarios con la ayuda de la segunda sustancia característica -16- luminiscente. La comprobación de autenticidad de alta calidad del primer grupo de usuarios a través de la primera o la tercera sustancia característica -14- o -18- garantiza simultáneamente la exactitud del valor del billete leído con la ayuda de la sustancia luminiscente -16-.

- 5 En el ejemplo de realización concreto de las figuras 1 y 2, además de las sustancias características mencionadas se encuentra impresa sobre el billete -10- una cuarta sustancia característica -20- en forma de codificación adicional -24-. La codificación adicional -24- también se puede realizar, en general, como código de barras o puede representar, tal como se muestra en la figura 1, una secuencia de caracteres alfanuméricos. En el ejemplo de realización, la cuarta sustancia característica está formada por un absorbedor de infrarrojos que absorbe en el rango de aproximadamente 1,5 mm y, no obstante, es transparente en el rango espectral visible y en el infrarrojo cercano hasta aproximadamente 0,8 mm. Por tanto, la codificación impresa -24- no es reconocible a simple vista y tampoco por detectores de infrarrojo convencionales a base de silicio.
- 10 La figura 3 muestra otro ejemplo de realización, en el que la segunda sustancia característica -16- es pulverizada durante la fabricación del papel en forma del código de barra -22- sobre la banda de papel aún húmeda. En el billete terminado, la codificación -22- se encuentra por tanto debajo de la capa de adherencia superior del sustrato de papel -12-.
- 15 La cuarta sustancia característica -20- está formada en este billete por pigmentos ópticamente variables, que están mezclados con una tinta de impresión e impresos con ésta sobre el sustrato de billete -12-. No obstante, la cuarta sustancia característica también puede ser otra sustancia luminiscente mezclada con una tinta ópticamente variable. Por tanto, la codificación -24- proporciona al observador una impresión de color diferente según diferentes ángulos de observación.
- 20 En el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, el sustrato de papel -12- presenta dos capas de papel -26- y -28- fabricadas en un principio por separado y unidas entre sí durante la fabricación del papel. En este caso, la primera sustancia característica -14- está integrada en la capa de papel -26- y la tercera sustancia característica -18-, en la capa de papel -28-. También es posible que una de las capas de papel, por ejemplo, la capa -26-, contenga ambas sustancias características, mientras la otra capa de papel no está dotada de una sustancia característica.
- 25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Documento de valor (10), especialmente un billete, con un sustrato de documento de valor (12) y al menos dos sustancias características (14, 16) diferentes para comprobar el documento de valor, tal que la primera sustancia característica (14) está integrada en el volumen del sustrato (12) del documento de valor y distribuida sustancialmente de forma uniforme en el volumen del sustrato del documento de valor, y la segunda sustancia característica (16) está aplicada en forma de una codificación (22) sobre el sustrato del documento de valor, **caracterizado por que** la codificación (22) se extiende por una parte predominante de una superficie del documento de valor (10), en particular por sustancialmente toda la superficie del documento de valor, y con una cuarta sustancia característica (20) que está aplicada, o preferentemente impresa, sobre el documento de valor (10), que es diferente de la segunda sustancia característica (16), tal que la cuarta sustancia característica (20) está formada por una sustancia característica que absorbe en el rango espectral infrarrojo y tal que preferentemente la cuarta sustancia característica (20) absorbe significativamente en el rango espectral por encima de aproximadamente 1,2 mm, de forma especialmente preferente en el rango espectral de aproximadamente 1,5 mm a 2,2 mm.
- 15 2. Documento de valor, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** una tercera sustancia característica (18) diferente de la primera sustancia característica está integrada en el volumen del sustrato (12) del documento de valor (10).
- 20 3. Documento de valor, según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la tercera sustancia característica (18) está distribuida esencialmente de forma uniforme en el volumen del sustrato de documento de valor (12).
- 25 4. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la primera y/o la tercera sustancia característica (14, 18) están formadas por una sustancia luminiscente o una mezcla de sustancias luminiscentes.
- 30 5. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la segunda sustancia característica (16) está formada por una sustancia luminiscente o una mezcla de sustancias luminiscentes.
- 35 6. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** al menos una de las sustancias características (14, 16, 18) está formada por una red huésped dopada con metales de tierras raras.
- 40 7. Documento de valor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la cuarta sustancia característica (20) es esencialmente transparente en el rango espectral visible o presenta únicamente un color propio tenue, preferentemente, por que la cuarta sustancia característica (20) tampoco presenta una absorción significativa en el infrarrojo cercano hasta una longitud de onda de aproximadamente 0,8 mm.
- 45 8. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la cuarta sustancia característica (20) está aplicada sobre el documento de valor (10) en forma de una codificación (24).
- 50 9. Documento de valor, según la reivindicación 8, **caracterizado por que** la codificación (24) se extiende por una parte predominante de una superficie del documento de valor (10), en particular por sustancialmente toda la superficie del documento de valor.
- 55 10. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** al menos una codificación (22, 24), especialmente la codificación (22) formada por la segunda sustancia característica, representa un código de barras.
- 60 11. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** al menos una codificación (22, 24) representa una información sobre el documento de valor (10), tal que la información está presente de forma cifrada o no cifrada.
12. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el sustrato de documento de valor (12) incluye un papel de fibras de algodón impreso o no impreso.
13. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el sustrato de documento de valor (12) incluye una lámina de plástico revestida o impresa o no impresa.
14. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** la segunda sustancia característica (16) está impresa sobre el sustrato de documento de valor.

15. Documento de valor, según al menos una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** la segunda sustancia característica (16) está aplicada, especialmente pulverizada, en forma de una codificación (22) sobre la banda de papel húmeda durante la fabricación del papel.
- 5 16. Procedimiento para fabricar un documento de valor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado por que** la primera sustancia característica (14) se integra en el volumen del sustrato de documento de valor (12), la segunda sustancia característica (16) se aplica sobre el sustrato del documento de valor en forma de una codificación (22) y la cuarta sustancia característica (20) se aplica, especialmente se imprime, sobre el sustrato del documento de valor.
- 10 17. Procedimiento de fabricación, según la reivindicación 16, **caracterizado por que** la segunda sustancia característica (16) está impresa sobre el sustrato de documento de valor (12).
- 15 18. Procedimiento de fabricación, según la reivindicación 17, en el que el sustrato de documento de valor (12) está formado por un papel de algodón impreso o no impreso, **caracterizado por que** la segunda sustancia característica (16) es pulverizada sobre la banda de papel húmeda durante la fabricación del papel.
- 20 19. Procedimiento de fabricación, según al menos una de las reivindicaciones 16 a 18, **caracterizado por que** una tercera sustancia característica (18) es integrada en el sustrato de documento de valor (12).

