



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 231**

51 Int. Cl.:

G06K 7/14 (2006.01)

G01N 21/55 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02713024 .4**

86 Fecha de presentación : **14.03.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1368779**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54 Título: **Sistema de marcado y de identificación óptica.**

30 Prioridad: **15.03.2001 FR 01 03554**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **T.E.B. L.B.**
27 rue Chauchien
F-21590 Santenay, FR

72 Inventor/es: **Bidault, Louis;**
Mugnier, Jacques;
Le Luyer, Cécile y
Bonardi, Nicolas

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 271 231 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

Sistema de marcado y de identificación óptica.

La presente invención se refiere a un sistema de marcado y de identificación óptica, comprendiendo este sistema, por una parte, una marca aplicada sobre un objeto o un documento, o una marca constituida por todo o parte del objeto mismo, y por otra parte, un dispositivo de lectura que permite reconocer dicha marca. Así este sistema permite la autenticación y/o la identificación de objetos y/o de documentos, comprendiendo una marca óptimamente reconocible por un dispositivo o aparato de lectura adaptado.

Un documento o un objeto, especialmente en el sentido de un producto manufacturado, es por naturaleza imitable o falsificable. Con un fin de seguridad, es deseable proteger documentos y objetos contra el fraude, la imitación y las falsificaciones, mediante sistemas de identificación y reconocimiento fiables, no fácilmente reproductibles, discretos, securizados y difícilmente imitables. A tal efecto, se utiliza especialmente el principio del marcado que consiste a aplicar, sobre un objeto o un documento, una marca o un código, de carácter distintivo, testificando la autenticidad del objeto o del documento, y susceptible de reconocerse mediante medios adaptados.

En lo que se refiere a los tipos de marcas actualmente utilizadas, se trata generalmente de caracteres o textos directamente lisibles (y fácilmente reproducibles), o de marcas codificadas necesitando, para su identificación, el conocimiento de una clave de descifrado, o también de sustancias que tienen una propiedad física remarcable y detectable (por ejemplo: magnetismo). Más complejo es el sistema de marcado y no inmediatamente reconocible, más reducido es el número de falsificaciones potenciales. Conviene pues encontrar soluciones tecnológicamente complejas, para que la reproducción y la lectura de la marca sean difíciles al la mayoría de las personas, pero queden de puesta en práctica fácil para los usuarios autorizados.

La emergencia de ciertas tecnologías, unidas a las propiedades ópticas, proporcionan en este campo nuevas soluciones. Por ejemplo, se conoce la utilización de materiales luminescentes generalmente denominados luminóforos, que, sometidos a una luz de longitud de onda dada, reemiten una luz en otra longitud de onda. Es así posible aplicar, sobre objetos o documentos, marcas invisibles al ojo humano pero revelables bajo iluminación, en el campo del visible o del infrarrojo, incluso de los dos como expuesto en el documento WO 87/06197. Una variante conocida consiste en elegir longitudes de onda de excitación y de emisión en unas gamas invisibles al ojo humano, como por ejemplo el campo del infrarrojo - ver por ejemplo el documento WO 92/04192.

En tales sistemas, las marcas, antes de depósito, se encuentran en forma líquida, y son a veces difíciles de elaborar para razones de estabilidad, de compatibilidad química de las especies en presencia (lo que es el caso de las tierras raras o de las moléculas luminescentes), o también las sustancias de estas marcas no son totalmente solubles y pueden obstruir las cabezas de los sistemas de impresión, utilizados para aplicar las marcas sobre objetos o documentos. Además, los materiales luminóforos son tóxicos. Otro inconveniente mayor de la utilización de los luminóforos es la influencia nefasta del sustrato; durante la ilumina-

ción de la marca, el sustrato está también excitado, y emite a su vez luz, creando así unas perturbaciones notables con la señal luminosa esperada. Este último problema hace necesario la construcción de detectores particulares, como el descrito en el documento W0 97/50053, que propone el principio de un analizador por barrido para la lectura de marcas fluorescentes en el campo en el campo cercano al infrarrojo.

Finalmente, el principio de estas marcas ópticas, anteriormente propuestas, reposa en la combinación de una matriz huésped y de una sustancia presentando unas propiedades de luminiscencia, es decir capaz de reemitir una señal en respuesta a su excitación. Ahora bien cualquier propiedad física, unida a la sustancia química introducida o revelable, es alterable por principio, o se degrada con el tiempo, lo que es difícilmente aceptable para unas marcas que no deben alterarse, incluso después de una larga duración, esto dado la naturaleza o el valor de los objetos o documentos en cuestión.

La presente tiende a paliar estos inconvenientes, a tal efecto, se apoya en la propiedad que tienen ciertos materiales transparentes o semitransparentes, en una longitud de onda dada, de propagar la luz. En ciertas condiciones, una fracción de un haz de luz incidente está propagada en el interior de tal material vía un prisma, y se encuentra así ausente de la parte reflejada. Este comportamiento está conocido en la tecnología de las guías de ondas planares, en la cual se busca especialmente a guiar la luz en el interior de las capas delgadas.

Muy especialmente, cuando se aprieta uno contra otro un material transparente o semitransparente en una longitud dada y un prisma, se forma un intervalo pequeño entre los dos, en el punto de acoplamiento óptico. Este intervalo puede constituirse de aire, de líquido o de gas, o también ser sólido. Estando un haz de luz, especialmente monocromática que llega sobre el prisma, focalizado sobre el punto de acoplamiento, puede en ciertas condiciones producirse el paso de una parte de la luz en el material por efecto túnel óptico, estando el resto del haz totalmente reflejado. Tal comportamiento que tiene lugar en el punto de acoplamiento óptico, se llama "reflexión frustrada". Esta inyección particular de modos luminosos está asegurada por unas ondas evanescentes creadas en el intervalo entre el prisma y el material guiando, siendo las condiciones de éxito de la propagación en este material entre otras: un índice de refracción del prisma superior al del material, un ángulo juicioso de incidencia sobre el prisma, un haz luminoso incidente de misma polarización que el modo a excitar, un acuerdo de fase, y un intervalo de aire (u otro) mínimo.

El estudio de la luz reflejada por el material, sin modificación de la longitud de onda, muestra la ausencia del/de los modo(s) guiado(s), lo que se traduce por una o varias líneas negras sobre un fondo brillante. Tradicionalmente, las líneas negras están utilizadas para calcular el índice óptico y el espesor de capas finas, en la tecnología de las guías de ondas ópticas planares.

Una utilización conocida de este principio óptico, descrita en el documento EP 0478137, se refiere al campo de los análisis biológicos y muy especialmente, la puesta en evidencia de la unión entre antígenos y anticuerpos por la medida de la variación del índice óptico de la solución analizada.

Sin embargo, esta utilización queda muy alejada

del campo del marcado y de la identificación de objetos y/o de documentos, y no se conoce a la fecha ninguna aplicación de la reflexión frustrada en este campo.

La presente invención reposa sobre el descubrimiento que las líneas negras son una característica intrínseca o "firma" unida a la naturaleza y a la morfología del material. Tal material puede por consiguiente constituir una "marca" que permite autenticar y/o identificar unos objetos o unos documentos.

Así la invención tiene esencialmente por objeto un sistema según la reivindicación 1.

La elección de tales marcas, utilizadas con un dispositivo de lectura adaptado, presenta unas ventajas importantes:

Por principio, la marca es pasiva, es decir que no tiene propiedades físicas notables que pueden excitarse y después detectarse, propiedades que por otra parte podrían alterarse con el tiempo.

Para la realización de tales marcas, no es pues necesario utilizar moléculas activas, generalmente tóxicas lo que permite considerar su utilización sin peligro para el público. Estas marcas pueden constituirse de materiales conocidos o no para sus características de propagación de la luz y, preferentemente, todos los materiales utilizados como guía de ondas. Estos materiales pueden ser orgánicos, inorgánicos o híbridos.

La marca puede presentar una superficie del orden de algunos milímetros cuadrados, y un espesor de algunas decenas de nanómetros como mínimo, estas pequeñas dimensiones (tanto en extensión como en espesor) la hacen particularmente discreta.

Más allá de estos caracteres generales, la marca puede constituirse según diversas formas de realización ventajosas.

La marca puede ser continua y uniforme, al menos sobre una parte de su extensión. Puede también presentar al menos una discontinuidad local, como por ejemplo una estructura en canal.

La marca puede ser transparente en el visible de manera a no ocultar el soporte recubierto por esta marca. Así unos caracteres impresos sobre el soporte, o dibujos u otros motivos, de este soporte, no serán ocultados y quedarán lisibles a través de la marca, igualmente hecha muy discretamente con este medio.

Según otra forma de realización, la marca está recubierta de una capa protectora y/o sirviendo de añagaza, pudiendo quitarse antes de lectura, que puede ser una capa soluble, una capa plastificada o cualquier otro tipo de capa de protección.

La marca puede contener un material tal como colorante o luminóforo, u otro agente pudiendo modificar el aspecto y/o entrar en la detección; este medio permite localizar la marca, pero también apartar eventuales falsificadores de la verdadera propiedad a analizar.

La marca está también modificable localmente, de manera reversible o irreversible, especialmente por vía química, física o mecánica, en lo que se refiere a las propiedades ópticas del material de esta marca, y muy especialmente al índice óptico.

Según un modo de realización, la marca está realizada en forma de una o varias capas, en particular en la forma de una capa fina, dispuesta o fijada sobre el objeto o documento a marcar. La marca se presenta así bajo forma de una pastilla, transparente o no, de una superficie del orden de algunos milímetros cuadrados y de un espesor de algunas decenas de nanó-

metros como mínimo (como ya indicado más arriba).

Antes del depósito, el material de la marca puede presentarse en forma de líquido, lo que permite ponerlo por ejemplo por pulverización, o por una técnica de "chorro de tinta", o por cualquiera otra técnica de depósito de películas o de capas finas. El depósito así realizado puede someterse a un tratamiento térmico u otro, con vistas a conferirle unas propiedades de buen comportamiento mecánico y estructurales, tales como, por ejemplo, la estabilidad en el tiempo, la dureza, la resistencia a los rozamientos.

Siendo la información contenida en la capa depositada independiente del soporte o sustrato, se puede considerar depositar la marca sobre todos tipos de soportes o sustratos, tales como papeles, metales, materias plásticas, semiconductores, o sustratos funcionalizados tales como los circuitos integrados, lo que ofrece un campo de aplicación muy amplio para el sistema de marcado y de identificación óptica según la invención.

El depósito podrá hacerse de manera directa sobre el sustrato, o también a parte, después aplicado por ejemplo por encoladura sobre el sustrato. Otro modo de elaboración consiste en realizar la marca en forma de una película autosoportada.

Según un modo de realización particular, la marca está aplicada sobre una subcapa de preparación, especialmente un sustrato óptico, cuyo índice de refracción es generalmente inferior al del material constitutivo de la marca. Esta subcapa, o sustrato óptico, depositada sobre el soporte antes del depósito de la capa conteniendo verdaderamente la información, puede ser interesante especialmente en el caso en que el soporte no es transparente a la longitud de onda de trabajo.

Según otra forma de realización, la marca está constituida de un apilamiento de capas sucesivas. Tal apilamiento permite acceder a un número más importante de modos propagados, y por consiguiente de líneas negras, lo que permite disponer de una diversidad mayor de combinaciones, por consiguiente de marcas. En este caso, la marca puede ser inicialmente constituida de varias capas, pero también es posible añadir una o varias capas sobre una marca preexistente, para modificarla si es necesario. Esta última posibilidad es particularmente interesante en un objetivo de trasabilidad, como testigo del paso de un objeto o producto en una cadena de producción, o de la venta del objeto, o para marcar cualquier etapa de tal proceso.

Según otro modo de realización de la invención, la marca es masiva, es decir que presenta un espesor típicamente comprendido entre algunas decenas y una centena de micrómetros, pero sin que ningún límite superior de espesor esté impuesto. Es el caso, especialmente, de una marca constituida por todo o parte del objeto o del documento mismo, si este objeto o este documento está constituido en su totalidad o en parte, de un material cuyas características intrínsecas permiten la propagación de la luz. En este caso, la proyección de la luz reflejada, sobre el detector, muestra una zona oscura correspondiendo a la frecuencia de corte, es decir al "continuum" de los modos guiados por el material, así como una zona clara. La localización angular de la frontera entre las dos zonas es característica del índice óptico del material, pero también del dispositivo de lectura (prisma, longitud de onda de trabajo, posición del detector). Una capa co-

lorada no guiante puede depositarse sobre el material del objeto o del documento, a fin de inducir en error eventuales falsificadores.

Según un modo de explotación de la invención, la marca está prevista reproducible al idéntico, sobre un gran número de objetos o de documentos. En otros términos, unas series de marcas idénticas están aplicadas sobre objetos y/o documentos, lo que permite realizar un marcado de masa sobre una misma serie de objetos y/o de documentos.

Según otro modo de explotación de la invención, cada marca es única, y está afectada a un objeto o un documento que caracteriza así. En este caso, es posible constituir un banco de datos en el cual están conservadas las características de las marcas, todas únicas; la identificación o autenticación del objeto o del documento se hace en comparación entre lo que lee el detector y los datos conservados en memoria.

Otro aspecto de la invención se refiere al dispositivo de lectura de la marca. Según una forma de realización preferida, este dispositivo de lectura comprende, en combinación:

- al menos una fuente de luz, apta a proporcionar un haz de luz polarizada o no.
- un prisma, de índice de refracción superior al de la marca, viniendo de un acoplamiento óptico con la marca en un punto dado,
- unos medios ópticos para dirigir y/o enviar el haz de luz sobre el prisma, al punto de acoplamiento óptico,
- un detector colocado para recibir la luz reflejada después de acoplamiento con la marca.

La o cada fuente de luz puede ser una fuente monocromática, tal como láser o diodo láser, proporcionando directamente el haz de luz monocromática o casi-monocromática, tal como diodo electro luminiscente, de longitud de onda elegida. La o cada fuente de luz puede también ser una fuente policromática, eventualmente acoplada con uno o unos filtros ópticos de banda pasante adaptada.

El haz luminoso incidente debe dirigirse sobre el punto de acoplamiento óptico, para permitir a los modos guiados pasar en la marca. A tal efecto los medios ópticos pueden comprender una lente convergente precediendo el prisma, y eventualmente un sistema de espejos. La lente convergente, precediendo el prisma, permite tener varios ángulos de incidencia simultáneos, por consiguiente varios modos propagados simultáneamente, o sea varias líneas negras sobre el detector.

En el caso más sencillo, el sistema comprende una sola fuente de luz monocromática, pero puede también concebirse para varias fuentes de luz monocromáticas funcionando simultáneamente en el mismo dispositivo de lectura, y con el mismo detector, lo que permite formar sobre este detector un mayor número de líneas negras, por consiguiente un mayor número de codificaciones posibles. En el mismo orden de ideas, una misma fuente de luz monocromática puede polarizarse en modo TE o TM, por simple acción de un polarizador, lo que proporciona una posibilidad de doblar las informaciones contenidas en la marca.

La detección de la señal reflejada por la marca puede ser sencilla, es decir puramente visual (en una pantalla). Esta detección puede también realizarse con unos medios electrónicos de adquisición, de tratamiento y de memorización de la señal recibida a los cuales está acoplado el detector. En este último ca-

so, los dispositivos de detección que pueden utilizarse son, por ejemplo, los conocidos para la lectura de los códigos de barras, o de los fotodetectores, o también una cámara CCD.

En una versión simplificada, la lectura se hace por análisis de la intensidad luminosa recibida. Cualquier bajada de intensidad está interpretada como un éxito, es decir que el objeto o documento está correctamente identificado o autenticado por reconocimiento de su marca, y el sistema proporciona entonces un mensaje de éxito.

En una versión más compleja, los medios electrónicos pueden analizar, a partir de la luz reflejada después de contacto con la marca, uno o varios entre los parámetros siguientes: índice de la marca, espesor de la marca, número y/o espaciado y/o posiciones y/o anchura de las líneas negras o blancas sobre el detector, posición de la frecuencia de corte, intensidad luminosa media recibida por el detector, índice medio y/o espesor medio en el caso de una marca multicapas, líneas suplementarias en caso de presencia de luminóforos en la marca. En el caso de un haz de luz polarizada, dichos medios electrónicos están también previstos para analizar cada modo de luz según su polarización.

Por otra parte, la naturaleza de la fuente de luz, y/o la naturaleza y/o la forma geométrica del prisma, y/u otras características del dispositivo de lectura, son utilizables como parámetros de seguridad del sistema. Dicho de otro modo, una marca solo podrá ser leída, y por consiguiente considerada válida, por un dispositivo de lectura con características técnicas precisas, lo que constituye un parámetro de seguridad suplementaria, para el sistema objeto de la invención.

Durante la utilización del dispositivo de lectura, y para que la lectura sea posible, el prisma debe estar en contacto óptico con la marca. Esta exigencia debe ser satisfecha por los modos de realización prácticos del dispositivo de lectura.

Según un primer modo de realización práctica, el dispositivo de lectura de la marca es un dispositivo portátil, conformado en pinza una mordaza de la cual comprende el prisma y cuya otra mordaza comprende, enfrente del prisma, un elemento que permite el acoplamiento óptico entre la marca a analizar, introducida entre las dos mordazas de la pinza y dicho prisma. La marca a analizar se encuentra así apretada entre las mordazas de la pinza.

Según otro modo de realización práctica, el dispositivo de lectura de la marca es un dispositivo portátil, de forma alargada, una extremidad del cual está provista del prisma y prevista para estar aplicada sobre la marca a analizar. El contacto óptico está aquí realizado por simple presión.

En otro tipo de realización concreta, el dispositivo de lectura de la marca es un aparato fijo o semimóvil, en el cual la marca a analizar está introducida, pudiendo ser previstos en este aparato unos medios para un acoplamiento óptico automático entre el prisma y esta marca. Estando el objeto o documento introducido en el aparato, un sistema automático le guía de manera a traer su marca a nivel del punto de acoplamiento óptico, donde el acoplamiento puede igualmente ser automatizado, por ejemplo mediante un dispositivo neumático.

La invención se entenderá mejor con la descripción a continuación, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos anexos representando, a título de ejem-

plo, una forma de ejecución de este sistema de marcado y de identificación óptica:

La figura 1 representa una marca depositada sobre un soporte, y un dispositivo de lectura portátil asociado;

La figura 2 ilustra la imagen obtenida sobre el detector del dispositivo de lectura.

Refiriéndose a la figura 1, una película fina 2 de material transparente o semitransparente a la longitud de onda de trabajo, de índice óptico n_f , constituyendo aquí la marca, está depositado sobre un soporte 3 que corresponde al objeto o al documento marcado. El soporte 3, de índice óptico n_s inferior al índice n_f de la película 2, hace oficio de substrato óptico. El conjunto constituido por la marca 2 y su soporte 3 está aquí previsto para ser traído manualmente en contacto óptico con un prisma 4, que pertenece a un dispositivo de lectura óptica designado globalmente por la referencia 5, siendo el índice óptico n_p del prisma 4 superior al índice n_f de la película 2. Se tiene pues la relación:

$$n_p > n_f > n_s$$

El dispositivo de lectura 5 representado es un dispositivo portátil, conformado en pinza de dos brazos articulados entre ellos, o sea un primer brazo "fijo" formando empuñadura 6 y comprendiendo una mordaza 7, y un segundo brazo "móvil" formando una empuñadura complementaria 8 y comprendiendo otra mordaza, situada enfrente de la precedente mordaza 7.

Los componentes del dispositivo de lectura 5, alojados en el brazo "fijo" de la pinza, comprenden una alimentación eléctrica 10 asegurando la autonomía del dispositivo, que alimenta una fuente de luz 11 proporcionando un haz de luz monocromática, de longitud de onda, intensidad y polaridad definidas. La fuente 11 puede constituirse de un láser, de un diodo láser, o de una lámpara de filtro, asociados a un polarizador 12.

Estando el prisma 4 alojado en la mordaza 7 del brazo "fijo", enfrente de la mordaza 9 del brazo "móvil" de la pinza, el haz emitido por la fuente de luz 11 está dirigido hacia el prisma 4 por un conjunto óptico que comprende sucesivamente un primer espejo 13, un segundo espejo 14, una lente divergente 15 y una lente convergente 16. La lente divergente 15 sirve de difusor de haz. La lente convergente 16, que precede directamente el prisma 4, está elegida con las características siguientes: un gran diámetro y una corta distancia focal, lo que permite obtener varios ángulos

de incidencia, por consiguiente inyectar varios modos luminosos simultáneamente en el interior de la marca 2. El haz de luz incidente L, así dirigido sobre el prisma 4, está focalizado sobre un punto de acoplamiento óptico P.

La mordaza 9 del brazo "móvil" de la pinza lleva, enfrente de la primera mordaza 7 y muy especialmente enfrente del punto de acoplamiento P, un dedo de acoplamiento 17, previsto para aplicarse debajo del soporte 3, cuando la marca 2 está introducida entre las dos mordazas 7 y 9.

El dispositivo de lectura 5 comprende también, hacia la extremidad de la mordaza 7, un detector 18 realizado en forma de pantalla, visible desde el exterior - ver también la figura 2. El detector 18 está dispuesto de manera a estar alcanzado por el haz reflejado R, saliendo del prisma 4.

Para la utilización del dispositivo de lectura 5, el conjunto constituido por la marca 2 y su soporte 3 está introducido entre las dos mordazas 7 y 9 de la pinza y, por una acción manual de apretamiento de las empuñaduras 6 y 8, que apoya el dedo de acoplamiento 17 contra el soporte 3, se obtiene el acoplamiento óptico deseado entre el prisma 4 y la marca 2, con el intervalo de aire óptimo en el entrefase prisma 4/marca 2. Estando la fuente de luz 11 activada, los modos pueden inyectarse desde el prisma 4 hacia la marca 2, según el principio de la reflexión frustrada. La parte reflejada sobre la marca 2 sale del prisma 4 y va sobre el detector 18. La ausencia de un modo propio en el haz reflejado R se traduce, sobre el detector 18, por una variación de contraste, tal como una línea negra 19 sobre un fondo claro 20 (ver Figura 2), o el contrario. Esta variación, que es posible analizar en anchura, intensidad y otras características, unidas a la marca 2, constituye la señal de éxito del análisis de la marca 2.

El sistema, anteriormente descrito, está particularmente destinado al reconocimiento de objetos y de documentos, así como a su autenticación con vistas a protegerlos del fraude y de la falsificación.

Mencionaremos que los espejos, necesarios en el ejemplo ilustrado para guiar la luz, debido a la conformación del dispositivo de lectura y del poco sitio disponible en el interior, pueden suprimirse en el caso de un aparato en el cual la fuente luminosa podría estar alineada con las lentes. Sería también posible sustituir los espejos por unas fibras ópticas, para enviar la luz hacia la lente convergente que precede al prisma. En el mismo orden de idea, el detector puede ser de cualquier tipo adaptado. El dispositivo de lectura puede también adaptarse a objetos particulares.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de marcado y de identificación óptica, comprendiendo una marca (2) aplicada sobre un objeto o un documento, o una marca constituida por todo o parte del objeto mismo, y un dispositivo de lectura (5) que permite reconocer dicha marca (2), **caracterizado** porque la marca (2) está compuesta de materiales capaces de propagar la luz, siendo esta marca transparente o semitransparente a una longitud de onda dada, y presentando dicha marca (2) un estado de superficie y una micro estructura permitiendo un acoplamiento óptico con dicho dispositivo de lectura (5) comprendiendo al menos una fuente de luz monocromática o no (11), unos medios ópticos (13 a 16) para dirigir y/o enviar dicha luz (L) sobre un prisma (4), y un detector (18) apto a recibir la luz reenviada (R), cuando el prisma (4) está en acoplamiento óptico con la marca (2), con efecto de reflexión frustrada.

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la marca (2) es continúa y uniforme, al menos sobre una parte de su extensión.

3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque la marca (2) presenta al menos una discontinuidad local.

4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la marca (2) es transparente en el visible, de manera a no ocultar el soporte (3) de esta marca (2).

5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la marca (2) contiene un material tal como colorante o luminóforo, u otro agente pudiendo modificar el aspecto y/o entrar en la detección.

6. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la marca (2) es modificable localmente, de manera reversible o irreversible, especialmente por vía química, física o mecánica, en lo que se refiere a las propiedades ópticas del material de la marca.

7. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la marca (2) está recubierta de una capa protectora y/o sirviendo de añagaza, pudiendo quitarse antes de la lectura.

8. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la marca (2) está constituida de un apilamiento de capas.

9. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la marca (2) está realizada en forma de una capa fina, depositada o fijada sobre el objeto o documento a marcar.

10. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la marca (2) está realizada en forma de una película autosoportada.

11. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque la marca (2) está depositada sobre una subcapa de preparación.

12. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la marca (2) es masiva, y puede constituirse por el objeto a marcar.

13. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la marca (2) es reproducible al idéntico, sobre un gran número de objetos o de documentos.

14. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la marca (2) es única, y **caracteriza** así un solo objeto o documento.

15. Sistema según una cualquiera de las reivindi-

caciones 1 a 14, **caracterizado** porque el dispositivo de lectura (5) de la marca (2) comprende, en combinación:

- al menos una fuente de luz (11), apta a proporcionar un haz de luz (L) polarizada o no,

- un prisma (4), de índice de refracción superior al de la marca (2), viniendo en acoplamiento óptico con la marca (2), en un punto (P) dado,

- unos medios ópticos (13 a 16) para dirigir y/o enviar el haz de luz (L) sobre el prisma (4), en el punto de acoplamiento óptico (P),

- un detector (18) colocado para recibir la luz reflejada (R) después de acoplamiento con la marca (2).

16. Sistema según la reivindicación 15, **caracterizado** porque la o cada fuente de luz es una fuente monocromática (11), tal como láser o diodo láser, proporcionando directamente el haz de luz monocromática (L).

17. Sistema según la reivindicación 15, **caracterizado** porque la o cada fuente de luz (11) es una fuente casi monocromática o policromática.

18. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado** porque los medios ópticos comprenden unas lentes (15, 16), de las cuales una es una lente convergente (16) precediendo el prisma (4), y eventualmente un sistema de espejos (13, 14).

19. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado** porque el detector (18) está acoplado a unos medios electrónicos de adquisición, de tratamiento y de memorización de la señal recibida.

20. Sistema según la reivindicación 19, **caracterizado** porque dichos medios electrónicos están previstos para analizar, a partir de la luz reflejada (R) después de contacto con la marca (2), uno o varios entre los parámetros siguientes: índice de la marca, espesor de la marca, número y/o espaciamiento y/o posiciones y/o anchura de las líneas negras o blancas (19) sobre el detector (18), posición de la frecuencia de corte, intensidad luminosa media recibida por el detector (18), índice medio y/o espesor medio en el caso de una marca multicapas, líneas suplementarias en caso de presencia de luminóforos en la marca (2).

21. Sistema según la reivindicación 19 o 20, **caracterizado** porque en el caso de un haz de luz (L) polarizada, dichos medios electrónicos están previstos para analizar cada modo de luz según su polarización.

22. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado** porque la naturaleza de la fuente de luz (11), y/o la naturaleza y/o la forma geométrica del prisma (4), y/u otras características del dispositivo de lectura (5), están utilizadas como parámetros de seguridad del sistema.

23. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque el dispositivo de lectura (5) de la marca (2) es un dispositivo portátil, conformado en pinza una mordaza (7) de la cual comprende el prisma (4) y cuya otra mordaza (9) comprende, enfrente del prisma (4), un elemento (17) permitiendo el acoplamiento óptico entre la marca (2) a analizar, introducida entre las dos mordazas (7, 9) de la pinza, y dicho prisma (4).

24. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque el dispositivo de lectura (5) de la marca (2) es un dispositivo portátil, de forma alargada, cuya extremidad está provista

del prisma (4) y está prevista para aplicarse sobre la marca (2) a analizar.

25. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque el dispositivo de lectura (5) de la marca (2) es un aparato fijo o semi-

móvil, en el cual la marca (2) a analizar está introducida, pudiendo preverse unos medios en este aparato para un acoplamiento óptico automático entre el prisma (4) y esta marca (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

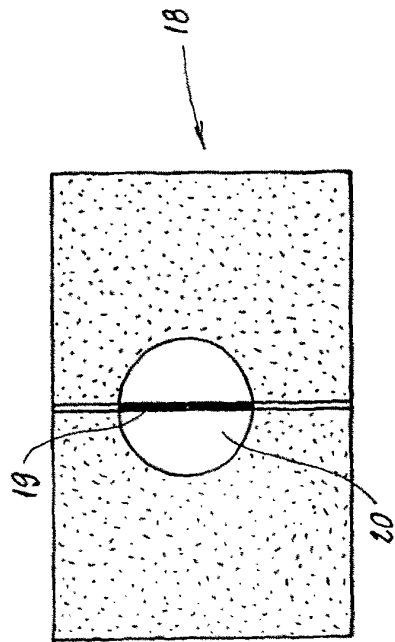
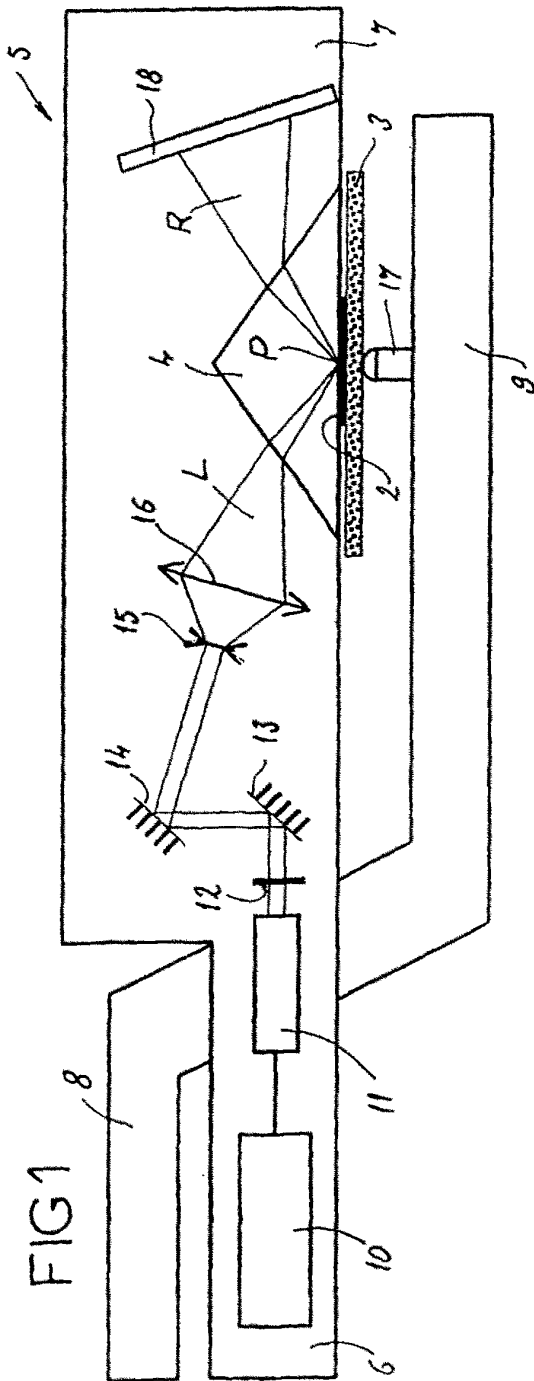


FIG 2